
El Sistema Financiero Digital: los nuevos agentes

Atanas S. Angelov

EL SISTEMA FINANCIERO DIGITAL: LOS NUEVOS AGENTES*

RESUMEN

Durante las últimas décadas, las nuevas tecnologías han irrumpido prácticamente en todos los sectores de la actividad económica y uno de los más favorecidos ha sido el sector financiero. La innovación es constante y la transformación en este sector no ha hecho más que comenzar. Sin duda, estos cambios presentarán muchos beneficios, pero, a la vez, muchos retos. El objetivo de este trabajo será analizarlos y crear una imagen global del sistema que está por venir. Para ello, nos centramos en analizar cómo están afrontando las entidades clásicas el cambio. Además, investigamos sobre el origen y la posición de los nuevos agentes del sector. Finalmente damos paso a explicar los beneficios y retos de las nuevas tecnologías. Con todo ello, extraemos las principales conclusiones del análisis y tratamos de proporcionar un concepto holístico de todos los cambios..

Palabras clave: digitalización, sistema financiero, banca, finanzas, fintech, blockchain, criptodivisas, banca digital.

CÓDIGOS JEL: D3; G2; M3; O0; O2; O3.

ABSTRACT

During the last few decades, new technologies have broken into almost all sectors of economic activity and one of the most benefited has been the financial sector. The innovation is constant and the transformation of the industry has only just begun. Undoubtedly, these changes will have many benefits, but, at the same time, will bring on many challenges. The purpose of this document will be to analyze these benefits and challenges and create a global image of the system that is to come. For this matter, we focus on analyzing how the classic organizations are facing the change. In addition, we investigate the origin and competitive position of new agents in the sector. Finally we give way to explain the benefits and challenges of new technologies. After the whole analysis, we extract the main conclusions of the investigation and try to provide a holistic concept the new digital financial system.

Keywords: digitalization, financial system, bank, finance, fintech, blockchain, cryptocurrency, digital banking

AUTOR

ATANAS S. ANGELOV es técnico de Control de Liquidez de BBVA Corporate & Investment Banking. Máster en Mercados Financieros e Inversiones Alternativas, Instituto BME, (MFIA) y graduado en Economía y Negocios Internacionales por la Universidad de Alcalá de Henares.

*El presente trabajo tiene su origen en un Trabajo Fin de Grado (TFG) realizado bajo la dirección del Profesor José Luis Crespo Espert y que obtuvo la calificación de Matrícula de honor (10), premiado por el Colegio de Economistas de Madrid con el tercer puesto del "Premio al mejor trabajo universitario de fin de grado".

Agradecimientos:

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo de los recursos proporcionados por la Facultad de Ciencias Económicas y del Turismo de la Universidad de Alcalá. Por otro lado, merece especial agradecimiento el doctor José Luis Crespo Espert por la supervisión y el apoyo del propio trabajo, así como los doctores María Luisa Peinado y Jose A. Gonzalo Angulo por el reconocimiento y ayuda a la promoción del mismo.

ÍNDICE

Índice	4
1. Introducción	5
1.1. Contextualización, propósito y relevancia	5
1.2. Objetivos y metodología de estudio	6
2. Entidades clásicas del sistema financiero.....	8
2.1 ¿Qué es la digitalización del sistema financiero?	8
2.2 De qué forma están afrontando las entidades clásicas este reto. El presente de la transformación	12
2.3 El futuro de las entidades financieras clásicas	17
3. Nuevos agentes. Actualidad y tendencias a corto y medio plazo.....	28
4. Las nuevas tecnologías en el sector financiero.	51
4.1. Blockchain y la distributed-ledger technology (dlt)	53
4.2. Inteligencia artificial (AI).....	60
4.3. El internet de las cosas (Internet of Things)	63
4.4. Big Data	66
4.5. Otras innovaciones tecnológicas relevantes.	68
5. Conclusiones del trabajo.....	75
6. Bibliografía consultada	77

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización, propósito y relevancia

Es una realidad que el sistema financiero mundial está atravesando una transformación digital, pero esta no es más que un proceso continuo. El sector de las finanzas lleva ya décadas digitalizándose, sin embargo, es en los últimos años cuando estamos observando avances más rápidos y significativos en términos de transformación. Todavía están por venir cambios mayores que transformarán la manera en que nuestra economía funciona: nuestras transacciones diarias, la forma en la que operarán las empresas y se financian, la manera de invertir, la manera de protegernos, etc. El propósito de este trabajo será investigar cómo se están digitalizando las entidades clásicas del sistema, cuáles son los nuevos agentes que han entrado a formar parte de él, qué cambios nos traerán y cuál será su impacto en nuestra actividad económica cotidiana.

El entorno en el que vivimos está cambiando constantemente a consecuencia del surgimiento de nuevas tecnologías. Este cambio es cada vez más rápido y se desarrolla a una velocidad exponencial. La tecnología llega a todos los sectores, como la educación, la sanidad, las administraciones públicas y, por supuesto, el sector financiero. Puesto que nos es imposible desarrollar nuestra vida cotidiana sin acudir en algún momento u otro a las entidades financieras, es de vital importancia que sepamos adaptar nuestra actividad a las nuevas herramientas que estas están poniendo a nuestra disposición. Lo que en el corto plazo se presentan como facilidades generadoras de valor, en el medio y largo plazo serán herramientas con las que vamos a convivir y que serán indispensables en nuestra actividad económica. De esta premisa emana la relevancia de este estudio, con el que se pretende analizar con la mayor concreción posible los nuevos cambios que están por venir y a los que tarde o temprano tendremos que abrir nuestras puertas.

Actualmente, este tema es de gran relevancia y está siendo investigado continuamente, puesto que se encuentra en constante cambio. La información que es publicada hoy será ampliada mañana, de ahí la importancia de conocer en qué estado se encuentra el proceso en el presente. Actualmente, entidades del sector de la consultoría, los propios agentes del sector financiero o investigadores de escuelas de negocios o importantes universidades son los que están investigando y publicando informes sobre el tema, muchos de los cuales quedan rápidamente desactualizados debido a la rapidez del desarrollo tecnológico. El objetivo

del presente estudio será recopilar, analizar y ampliar esa información de la manera más actualizada posible. Buscaremos encontrar un consenso entre las investigaciones que nos permita prever hacia dónde se va a mover el sector financiero y cuáles van a ser las principales tendencias en el cambio digital.

1.2. Objetivos y metodología de estudio

La finalidad de este trabajo será analizar cómo se está transformando el sistema financiero tanto en el momento presente como los cambios que nos esperan a corto y medio plazo. Para ello buscaremos analizar cómo están actuando los actuales agentes del sistema y cuáles son los nuevos miembros que están surgiendo, así como las alternativas que traen con ellos. Por otro lado, se analizará cuáles serán las nuevas tecnologías que transformarán el sector y de qué forma lo harán. Con todo ello el objetivo final será anticipar en lo posible estos cambios, pudiendo así identificar futuros beneficios sociales o potenciales oportunidades de negocio.

Por ello, siguiendo esta introducción encontraremos en el apartado segundo una breve introducción a lo que entendemos por transformación digital y a cómo la están abordando en los últimos años los principales agentes del sector financiero. En el tercer apartado, introduciremos a los nuevos agentes del sector financiero que están proliferando en los últimos años y veremos cómo se relacionan con las entidades clásicas y a qué dedican su actividad. A continuación, en el apartado número cuatro, trataremos de presentar las principales novedades tecnológicas que están apareciendo en el sector financiero y las que están en pleno desarrollo y que moldearán el futuro de la industria. Finalmente, en el apartado quinto, sintetizaremos las conclusiones del trabajo, tratando de extraer de estas una imagen de lo que acontece al sector financiero en los próximos años, tanto en términos de negocio como en beneficios para el consumidor.

Para conseguir estos objetivos utilizaremos una metodología basada en un análisis exhaustivo de publicaciones, estudios y artículos publicados por las principales entidades y organizaciones financieras y por autores distinguidos en el ámbito del sistema financiero y la transformación digital. A partir de esta bibliografía, trataremos de extraer la información más relevante y consensuada con la que podamos formar una amplia visión del futuro del sistema financiero y con ello obtener unas conclusiones que nos permitan adaptarnos a la transformación que está por venir.

A continuación, en la tabla número 1 presentamos un breve esquema de lo que será la base principal de la bibliografía del presente trabajo, que será complementada con estudios adicionales listados en la bibliografía.

Tabla 1

Principales estudios analizados para la realización de la investigación.

Autor	Título del estudio y fecha	Objetivos	Conclusiones
Barbara Brandl – University Jena	Where did FinTechs come from, and where do they go? (septiembre, 2017)	Análisis del origen de las Fintech en Alemania y su relación con el sistema bancario tradicional.	-Los fundadores de <i>fintech</i> tiene una formación superior, la mayoría en económicas o empresariales. -Los bancos son más propensos a colaboraciones estratégicas que a adquisiciones de start-ups.
Finnovating	Observatorio de Innovación y Tendencias Fintech. (abril del 2018)	Análisis de la estructura Fintech en España. Impactos y tendencias Fintech.	-La mayoría de las <i>fintech</i> ven en los bancos a un aliado. -La mayor parte de la relación bancos- <i>fintech</i> se basa en alianzas estratégicas.
Cuesta, C. et al. BBVA Research.	La transformación digital de la banca. (julio del 2015)	Análisis de los cambios en la demanda y oferta bancaria y del proceso de digitalización de las entidades bancarias clásicas.	-La creación de <i>fintech</i> se ha ralentizado recientemente. -En algunas áreas como la inmobiliaria y bancaria todavía crecen. -Empieza a haber adquisiciones.
Eckenrode, J. et al. Deloitte	Fintech by the numbers. (2017)	Análisis de las principales cifras del entorno <i>fintech</i> actualizado. Número de compañías, actividad, tendencias, cambios y expectativas.	-La creación de <i>fintech</i> se ha ralentizado recientemente, no obstante, la inversión está en alza. -El sector <i>fintech</i> se esta consolidando.
PwC	Global FinTech Report (2017)	Análisis del entorno Fintech global. Principales tendencias y análisis de oportunidades.	-Hay muchos expertos investigando el tema, aunque en los países analizados el esfuerzo es todavía bajo. -Aunque las aplicaciones son muchas, todavía hay dificultades de aplicación, debido en especial a la falta de un marco legal conjunto.

Peter, H. & Moser, A.	Blockchain – Applications in Banking & Payment Transactions: Results of a Survey. (2017)	Análisis de las distintas aplicaciones y oportunidades del <i>blockchain</i> en los servicios de pagos y transacciones. Encuesta a algunos de los principales expertos del sector en las naciones de habla alemana del área europea.	-La aplicación de esta tecnología permitirá promover la eficiencia, transparencia y autonomía de estas transacciones. -A pesar de los beneficios, esta tecnología todavía está en desarrollo y no está lista para su aplicación. No obstante, la simulación mediante modelos es una buena forma de cuantificar sus beneficios.
Sullivan B. et al. PwC	Retail Banking 2020 Evolution or Revolution? (2017)	Análisis de los cambios que van a acontecer en las grandes instituciones financieras y los que deben ser sus principales focos de atención.	-Los bancos que quieran mantenerse competitivos deben centrarse en mejorar sus canales de distribución, integrar las nuevas tecnologías, mantener el foco en el cliente y retener el talento innovador.
D.W., Arner et al. (2016)	Emergence of Regtech 2.0	Análisis del surgimiento del <i>regtech</i> , de sus actividades actuales y el reto que supone para los reguladores.	-Entidades privadas: costes e ingresos promueven la necesidad del <i>regtech</i> . -Reguladores: necesidad de seguir la velocidad de la innovación.
Enriques, L. University of Oxford & ECGI.	Financial Supervisors and RegTech: Four Roles and Four Challenges (2017)	Descripción de las actividades del <i>regtech</i> y del rol de los supervisores respecto a estas compañías.	-El entorno <i>regtech</i> presenta numerosos retos, especialmente para los reguladores en términos de captación de talento, ciberseguridad y conflictos de interés.

Fuente: elaboración propia.

2. ENTIDADES CLÁSICAS DEL SISTEMA FINANCIERO

En este apartado, en primer lugar, definiremos lo que se entiende por digitalización y, concretamente, digitalización del sistema financiero. A continuación, analizaremos cómo están afrontando este proceso las entidades clásicas, como bancos o compañías de seguros.

2.1 ¿Qué es la digitalización del sistema financiero?

En primer lugar, es importante tener una buena idea de lo que la digitalización del sistema financiero significa. Puede estar extendida la idea de que este término hace referencia a la banca online y a poder ver

nuestras posiciones bancarias a través de internet, pero la digitalización va mucho más allá.

La digitalización del sistema financiero es un proceso iniciado ya hace años y que se encuentra en un cambio constante. Según el informe de Deutsche Bank (2015) en el que nos estamos basando, la digitalización de este sector es una tendencia que está siendo impulsada por tres fuerzas mayores: la experiencia del consumidor, el empuje tecnológico y los beneficios económicos.

No cabe duda de que, en pleno siglo XXI, los consumidores son cada vez más exigentes: tienen más recursos, mayor acceso a la información del mercado y las tendencias de consumo están cambiando a patrones en los que se busca una experiencia personalizada e inmediata. Como indica el propio Deutsche Bank (2015), “los clientes son líderes, no rezagados”, por ello, el deber de las entidades financieras, si desean mantenerse vivas, es adelantarse a sus necesidades y adaptar su modelo de servicio a estos nuevos patrones de consumo.

Por otro lado, la tecnología crece de forma exponencial y llega cada vez más rápido a las manos de la sociedad. El empuje tecnológico mejora la experiencia de uso, abarata costes y ofrece mejores soluciones en la mayoría de los procesos de producción. Es inevitable que, si se quiere mantener la competitividad, las entidades financieras deben hacer uso de lo que el avance tecnológico les ofrece. Estas entidades no solo están dando uso a tecnologías nuevas, si no que se están también convirtiendo en propios creadores de ellas.

En tercer lugar, es indiscutible que la digitalización ofrece beneficios económicos a las empresas del sector financiero que la están implementando en su estrategia. Lejos de beneficiar solamente al sector financiero, un proceso de digitalización beneficia a prácticamente cualquier sector. No hay que olvidar que, aunque el cliente debe ser lo primero si se quiere ser competitivo, cualquier entidad privada siempre buscará rentabilidad. En este sentido, la digitalización aporta innumerables beneficios a las organizaciones: reduce costes, acelera los procesos productivos, facilita la obtención de información y su análisis, ayuda a crear una mejor oferta y a anticipar las necesidades del cliente, etc.

Sin embargo, para poder establecer un óptimo proceso de digitalización, las entidades financieras deben implementar este concepto “de la A a la Z”, es decir, han de alinear todas las variables involucradas en la cadena de valor y hacer de la digitalización un hilo conductor en su estrategia.

El estudio presentado por BBVA Research (2015) identifica también dos variables, más generales, que lideran el proceso de digitalización en el sector: cambios en la oferta y en la demanda.

En cuanto a la demanda, coincide también en que los hábitos de los consumidores están cambiando y están siendo el eje conductor de esta transformación. El estudio destaca que la inclusión de los dispositivos móviles, especialmente en la generación millennial, está siendo crucial a la hora de cambiar estos hábitos de consumo. Los clientes tienen acceso las veinticuatro horas del día al gran escaparate que es internet y en el que se han multiplicado especialmente comparadores de servicios financieros que favorecen una información más completa y transparente a la hora de tomar decisiones. Además de obtener mejor información, los clientes, como indicábamos anteriormente, demandan productos accesibles en cualquier lugar, en cualquier momento y que sean sencillos de utilizar, igual que una aplicación móvil. Esta es una variable crucial en el proceso ya que la proliferación de teléfonos móviles ha aumentado exponencialmente en los últimos años. El smartphone se ha convertido casi en una extensión más del consumidor y es un canal que permite conectar a la empresa con el cliente las veinticuatro horas y mantener un constante intercambio de información.

En el lado de la oferta, el estudio identifica varias variables, pero su impacto se resume en una frase: un entorno más competitivo. El fácil acceso a internet y la inversión relativamente baja que supone establecer una empresa online están promoviendo un crecimiento importante de empresas nuevas que nacen siendo multinacionales (Born global firms). Esto es algo que estamos viendo en todos los sectores, desde tiendas online de venta de productos hasta todo tipo de servicios comercializados online. Partiendo de esta premisa, el sector financiero no se queda atrás, en los últimos años están apareciendo cada vez con más fuerza nuevas empresas, nacidas en el entorno tecnológico, que están ofreciendo productos y servicios financieros muy competitivos y que están consiguiendo captar clientes de las entidades tradicionales. Estos competidores, conocidos como las “fintech”, se caracterizan por tener flexibilidad en la oferta y una baja estructura de costes. Aunque más adelante en esta investigación dedicaremos un apartado exclusivamente a estos agentes, es importante quedarse con una característica importante de las fintech: estas empresas desglosan la cadena de valor de las empresas clásicas del sector financiero y se especializan en alguno de sus procesos (crédito, inversión, asesoramiento, aseguramiento...), con lo que consiguen crear una oferta competitiva y atractiva para el

cliente minorista, captando así cuota de mercado y ofreciendo soluciones innovadoras.

Por otro lado, el estudio de BBVA Research (2015) destaca otros agentes como nuevos competidores en el sector de las finanzas: las grandes empresas tecnológicas. Empresas como Google, Amazon, Facebook o Apple hace ya años que expandieron su negocio del que originalmente las hizo crecer. Estas empresas se han adentrado ya en muchas industrias y están ya haciéndolo también en el mercado de productos financieros. En una fase inicial, estos gigantes están ofreciendo meramente servicios relacionados con los pagos y la financiación, vinculados a su negocio principal, pero, no obstante, tienen la capacidad y el deseo de ir mucho más allá. Una de las fundamentales fortalezas que estas entidades poseen es la información. Es indudable (y daría para otra investigación por sí misma) que el uso de big data es un negocio que está transformando la economía tal y como la conocemos y estos gigantes tecnológicos son especialmente fuertes en su manejo, por lo que, si se lo proponen, pueden ser competidores muy serios de las entidades financieras clásicas.

Cabe decir, como bien destaca el estudio, que estos nuevos agentes poseen otra ventaja por la que no compiten de una manera del todo justa con las entidades clásicas, y es que no están sujetas a la misma regulación que ellas. Al no estar constituidas como entidades financieras, estas empresas que penetran en el sector no están sometidas a la misma presión regulatoria, por lo que tienen más ventajas a la hora de operar. Esto, que a simple vista no percibe el consumidor final, si bien permite ofrecerle ventajas en precio y servicios, puede llegar a ser perjudicial para él.

Finalmente, en el lado de la oferta, el estudio determina como otra variable clave del aumento de la competitividad la apertura de los mercados regionales, por ejemplo, en el mercado europeo. Esto permite tanto a las entidades clásicas como a los nuevos agentes extender el alcance de su oferta y promover un entorno más competitivo.

Un cuarto factor de empuje en el proceso que ninguno de los dos estudios ha mencionado es la baja rentabilidad del sector debida principalmente a una época sin precedentes de tipos de interés excepcionalmente bajos (Junquera, F. G., (2016). Como sabemos, los bancos, por su actividad principal, obtienen beneficios básicamente por dos factores: intereses y comisiones. En un entorno en el que los tipos de interés se han visto forzados hasta niveles por debajo del cero, la rentabilidad de los bancos se ha visto especialmente afectada. En este contexto, no se podría decir

que la digitalización haya surgido una como consecuencia de este decremento de la rentabilidad, pero sí que está sirviendo de soporte y guía a los bancos para volver a márgenes superiores mediante los beneficios que aporta.

Por último, hay que introducir en la definición el cambio en la variable que mueve todo el sistema financiero: el dinero. Como dice Junquera, F. G. (2016), los bancos poseen dos materias primas principales, información y dinero. Si acudimos a la Real Academia Española, la definición que esta nos ofrece sobre la palabra "digitalizar" es: "Convertir o codificar en números dígitos datos o informaciones de carácter continuo, como una imagen fotográfica, un documento o un libro.". Partiendo de esto, uno de los factores que está moviendo todo este proceso en la actualidad es la propia digitalización del dinero, es decir, convertir lo físico, por ejemplo, el dinero efectivo, en apuntes contables digitales, o lo que es lo mismo, información. Aquí es donde entra en juego, por ejemplo, la tecnología del blockchain, a la que más adelante también dedicaremos un apartado, y que tiene innumerables aplicaciones prácticas.

Resumiendo este apartado, la digitalización del sistema financiero es un proceso en continuo movimiento al que los agentes que forman parte de la industria no tienen otra elección que someterse si quieren mantenerse vivos. Como hemos visto, el proceso está movido por las fuerzas de la oferta, es decir, los nuevos competidores, y de la demanda, los nuevos patrones de consumo del cliente, motivados por el empuje tecnológico.

2.2 De qué forma están afrontando las entidades clásicas este reto. El presente de la transformación

Ahora que hemos visto en qué consiste la digitalización del sector, vamos a analizar cómo están afrontando las entidades financieras clásicas, como los bancos y las compañías aseguradoras, este proceso.

En primer lugar, basándonos en el estudio de BBVA Research (2015), este identifica tres claros pasos o momentos en el proceso de digitalización de una entidad financiera: reacción, adaptación y posicionamiento.

La forma en que cada entidad se digitalice depende mucho de en qué punto del proceso se encuentra. Hay algunas que están más avanzadas mientras que otras se están quedando atrasadas y, por tanto, afectadas por el proceso. Cuanto antes reaccione una entidad ante los motores de la digitalización, antes podrá adaptar su estructura y obtener una posición de ventaja en el mercado.

En primer lugar, tenemos la reacción ante la nueva competencia. El estudio de BBVA Research (2015) nos indica que, en una primera etapa, las compañías tradicionales reaccionan antes los cambios de empuje que mueven la digitalización mediante la apertura de nuevos canales y productos digitales con los que atraer y satisfacer las necesidades del cliente que los demanda.

En cuanto a los canales, la mayoría de las entidades clásicas, incluyendo bancos y compañías aseguradoras están centrándose desde hace años en los dispositivos móviles. A pesar de que muchas de ellas ya poseían servicio de banca por internet, la inclusión tan rápida y exitosa de los smartphones en nuestra vida cotidiana ha hecho imprescindible para básicamente cualquier entidad financiera tener que ofertar sus servicios a través de estos dispositivos. Durante los últimos cinco años, las aplicaciones de bancos y aseguradoras han evolucionado tremendamente (en unas entidades más que en otras) y han pasado de ofrecer servicios de consultas o, como mucho, la posibilidad de realizar transferencias, a prácticamente ofrecer la posibilidad de contratar la mayoría de los productos ofertados a través de este canal. Como ejemplo, podemos poner el caso de BBVA, cuya oferta digital en España alcanzó cerca del 92% del total de sus productos a finales de 2017 y un 25% del total de las ventas se hicieron por este medio (BBVA, 2018). Si bien es cierto, esta oferta digital varía en función del grado de digitalización de la entidad y del país en que opere, ya que en países más desarrollados se está implementando de forma más rápida, como es lógico, pero, no obstante, la tendencia nos indica que, poco a poco, todas las entidades clásicas están apostando por este tipo de oferta de productos digitales.

En la parte de los productos, como hemos mencionado, la oferta crece día a día. En esta primera fase de reacción, las entidades se limitan a ofrecer lo que más demanda el cliente: servicios de pago, transferencias, consultas, etc. Es una etapa en la que la entidad simplemente adhiere a su estructura tecnológica existente nuevos sistemas para poder ofertar estos productos digitales. En cualquier caso, en esta fase, la empresa todavía maneja de forma separada la oferta digital y la oferta por canales físicos.

En una segunda etapa, nos hablan de la adaptación. En esta fase, las entidades ya van a concebir el futuro del modelo de negocio como digital y empezarán a transformar, o incluso a construir desde cero, su infraestructura para convertirla en una infraestructura digital, flexible y adaptable que les facilite la inclusión de nuevas tecnologías y productos digitales.

Como bien indican desde BBVA Research (2015), la infraestructura de las entidades clásicas del sistema financiero está caracterizada por sostener plataformas complejas y antiguas (de los años 70) que, con la aparición de nuevas tecnologías, han tenido que solaparse y convivir unas con otras, dando lugar así a procesos ineficientes, duplicados y consumidores de recursos. Es por esto por lo que para digitalizar de forma eficiente el modelo de negocio, las entidades han de rediseñar totalmente estas infraestructuras obsoletas y adaptarlas para poder soportar la información cada vez más amplia que tienen que manejar. Para conseguirlo, muchas de ellas están optando ya a hacerlo mediante el cloud computing.

Otro factor importante que están implementando las entidades en esta fase de adaptación es la automatización de procesos. Tareas administrativas, manuales y repetitivas están siendo sustituidas por procesos informáticos que se basan en algoritmos complejos que utilizan la inteligencia artificial. Tanto tareas administrativas de servicios centrales como labores de front office y atención al cliente están siendo automatizadas, permitiendo de esta forma agilizar el trabajo, mejorar la eficiencia y proporcionar a los empleados unos recursos más eficaces para personalizar la oferta al cliente.

La tercera fase que identifica el estudio BBVA Research (2015) es el posicionamiento estratégico de la entidad. Esta etapa es la más avanzada en el proceso de digitalización y las entidades financieras que se encuentran en ella tratan de obtener rentabilidad de las inversiones realizadas en el proceso de adaptación. En esta fase, las instituciones deben implementar el pensamiento digital de lleno en su estrategia de negocio. Los productos y servicios digitales, así como el tratamiento de la información no deben provenir de la adaptación de sus versiones físicas, si no nacer directamente digitales.

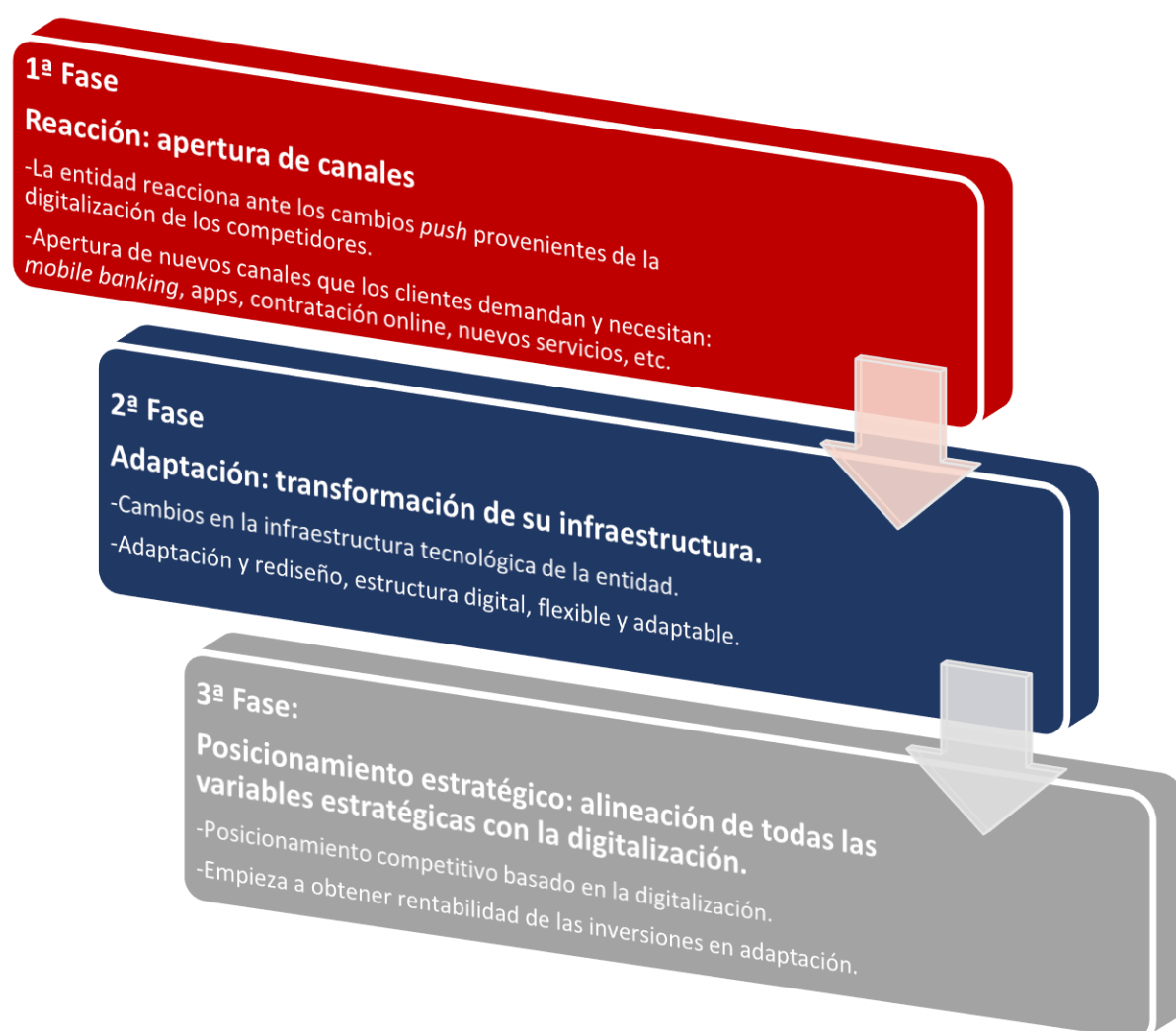
Una vez la empresa haya alineado todas sus variables con el modelo de digitalización puede empezar a captar nuevos clientes y fidelizarlos y, además, debe crear criterios de análisis que cuantifiquen la eficacia y la rentabilidad de las inversiones en esta estrategia. Sin embargo, este tipo de cambio en la estructura organizativa y en la estrategia de la empresa no siempre es fácil, especialmente cuando las entidades tradicionales del sistema son grandes grupos financieros con miles de empleados. Es por ello por lo que las instituciones financieras ya no demandan tantos empleados licenciados en económicas, contabilidad o derecho como lo hacían antiguamente si no que, cada vez con más frecuencia, podemos ver ofertas de trabajo para técnicos licenciados en ingenierías, informáticos, programadores o desarrolladores de aplicaciones. Por lo

tanto, este proceso no solo impacta en el cliente, si no que transforma también el mercado de trabajo.

En resumen, las instituciones financieras que alcancen esta fase estarán mejor posicionadas para competir en el nuevo contexto tecnológico, en el que la demanda cambia con rapidez, el cliente exige un producto cada vez más personalizado y sofisticado y los competidores emergen diariamente.

Tabla 2

Fases en el proceso de digitalización bancaria.



Fuente: Cuesta C. et al (2015). La transformación digital de la banca. BBVA Research.

Si acudimos al informe sobre la digitalización de la banca comercial publicado por el Deutsche Bank (2015) coincide con lo hasta ahora visto en varios puntos importantes:

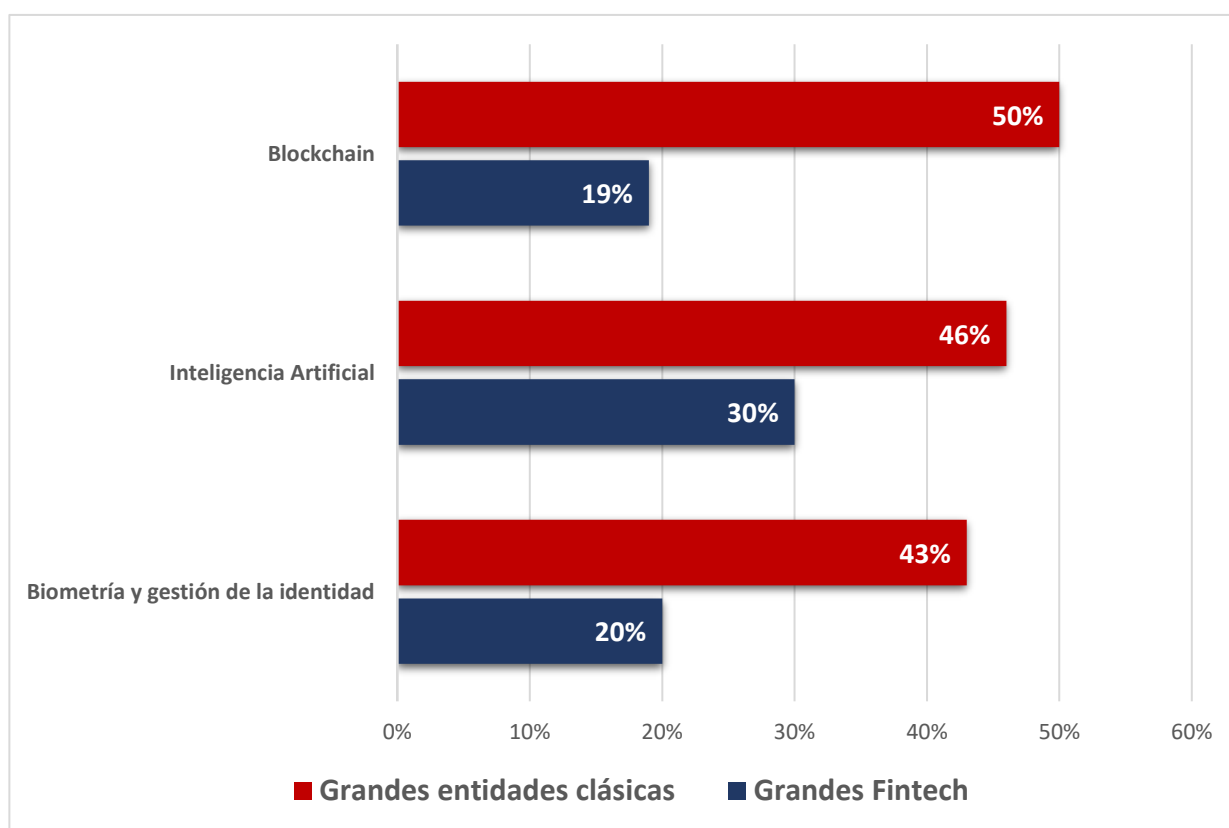
- 1) Si las instituciones clásicas quieren tener éxito en esta nueva etapa deben centrarse en el cliente. Tradicionalmente, los bancos han sido empresas con una estrategia de marketing al estilo intrusivo o *push marketing* pero, hoy en día, deben anticiparse a las necesidades del cliente y fidelizarlo mediante la creación de valor para él. Para ello identifica siete puntos clave que una buena empresa digitalizada domina:
 - i. La experiencia del cliente es su principal foco.
 - ii. Tienen altas aspiraciones y una visión flexible. Miden el valor digital, no las interacciones.
 - iii. Buscan y reclutan talento digital, es decir, empleados especializados.
 - iv. Invierten en nuevas capacidades y tecnologías.
 - v. Son rápidos y se mueven en base a información. Miden los resultados en tiempo real.
 - vi. Buscan e invierten en lo que aporta valor. Experimentan con inversiones generadoras de rentabilidad en el ámbito tecnológico y miden los beneficios rápidamente.
 - vii. Se cuestionan todo y se rediseñan continuamente, creando nuevos planes cuando es necesario. No se quedan estancados en modelos clásicos.
- 2) Las grandes entidades que están teniendo éxito en su proceso de digitalización están optando por el *cloud computing*. Esta solución permite a las empresas reorganizar su estructura organizativa y hacer el proceso más rápido, menos costoso, más eficiente y permite medir e interpretar la información de una forma más eficaz y automatizada. Aquí nos dice que “aunque los bancos son generalmente buenos recopilando información, no son tan buenos a la hora de interpretarla”. En este contexto, la digitalización es crucial para poder manejar la información de la mejor manera posible.

Otra forma en la que las empresas están consolidando el cambio de estrategia es mediante la adquisición o colaboración con las nuevas startups tecnológicas que tratan de entrar en el sector. Actualmente, la mayoría de las entidades clásicas se encuentran en la segunda fase del proceso de digitalización, es decir, tratando de adaptar las estructuras

tecnológicas heredadas de anteriores décadas. A diferencia de ellas, las grandes fintech y empresas emergentes, nacen enfocándose en las nuevas tecnologías que transformarán el sector. Según el Global Fintech Report de PwC (2017), estas empresas identifican tecnologías como el blockchain, la inteligencia artificial o la biometría y la gestión de la identificación personal como las tecnologías más importantes en las que invertir durante el próximo año, dándole hasta el doble de importancia que las entidades clásicas (ver tabla nº 3).

Tabla 3

Porcentaje de grandes compañías que identifican las tecnologías emergentes como la inversión más relevante en los siguientes 12 meses.



Fuente: PwC (2017). Global Fintech Report 2017.

2.3 El futuro de las entidades financieras clásicas

Como hemos visto en el final del anterior apartado, uno de los aspectos claves del sector está siendo la incorporación de los nuevos agentes. Por

ello, además de colaborar con ellos, los bancos tienen que tomar algunas medidas para poder hacerles frente.

El Global Fintech Report (PwC, 2017) nos sugiere varios factores que las entidades deberían implementar para hacer frente a las fintech en esta era de transformación:

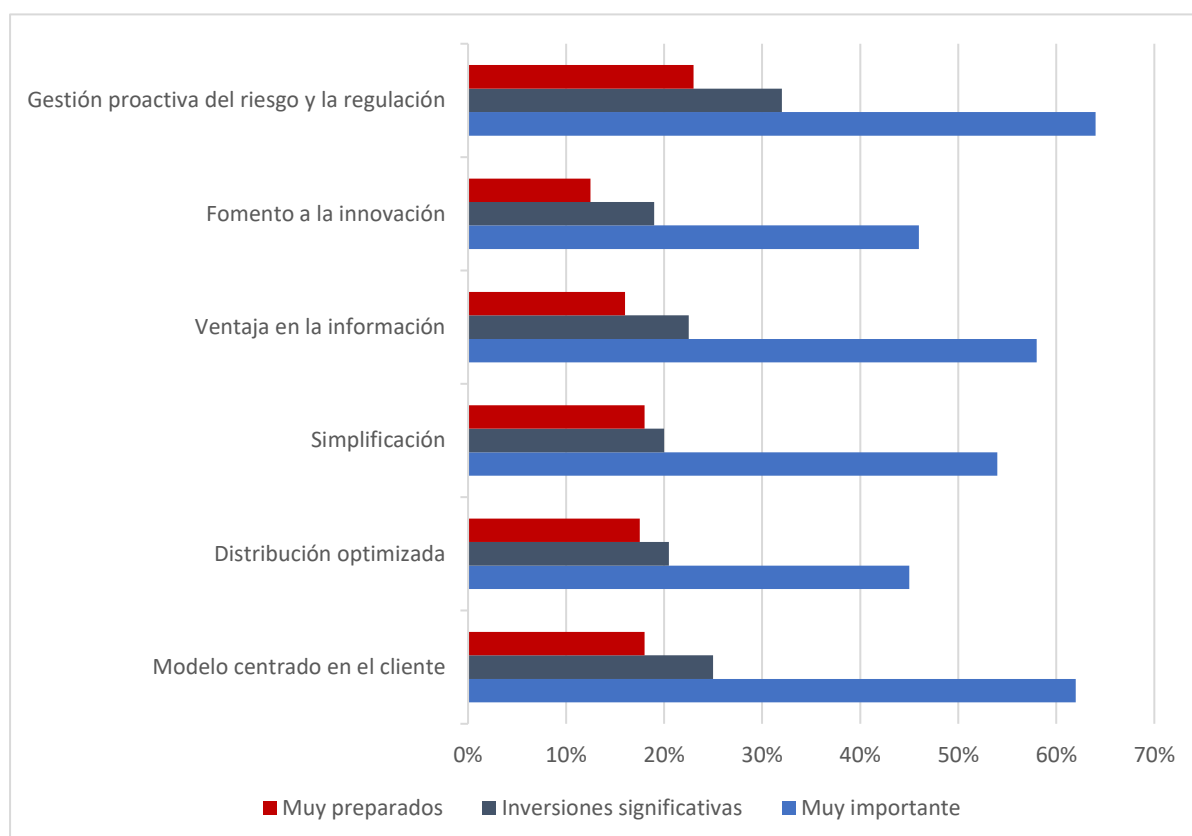
1. Evaluar y tener en cuenta las tecnologías emergentes: enfocarse en estas y tener un área o departamento en la organización íntegramente dedicado a investigar el potencial de estas tecnologías.
2. Mantener una perspectiva de colaboración con los nuevos agentes: las entidades deben ver a las nuevas empresas como oportunidades para colaborar, aprender y sacar provecho de las innovaciones que pueden aportar.
3. Integrar las nuevas tecnologías para poder innovar: en concreto, aconseja a las entidades clásicas evolucionar y aprovechar las ventajas del *cloud computing* para poder innovar y crear un entorno más ágil y flexible para adaptar las nuevas tecnologías y colaborar con los nuevos agentes.
4. Crear una cultura de Tecnologías de la Información para fomentar la innovación: cambiar la cultura desde dentro para asegurar que la transformación digital se haga de una manera fluida y ágil.
5. Concentrarse en las necesidades del consumidor y cambiar el pensamiento a un modelo “de fuera hacia dentro”: mediante el enfoque en el análisis de datos, enfocarse en las necesidades de sus clientes para poder crear productos en base a estas y también personalizar la oferta.
6. Buscar una cultura empresarial que fomente la innovación y el talento: sembrar las raíces para una buena adaptación futura es crucial para las entidades clásicas. Deben atraer talento mediante el fomento de la innovación y aprender a retenerlo.

Finalmente, para hacernos una imagen de la situación de la banca comercial durante los próximos años, hemos analizado el trabajo de Sullivan, B. et al (PwC, 2017), en el que se encuesta a 560 ejecutivos de algunas de las principales instituciones financieras acerca de cómo ven el posicionamiento de las grandes entidades financieras para el año 2020.

Como premisa introductoria a la transformación que está por venir, la investigación de Sullivan, B. et al (PwC, 2017) nos indica que la industria de la banca se está viendo transformada por unas fuerzas evolutivas que ya hemos visto en otras fuentes: expectativas de los clientes, tecnología, cambios en la regulación, nuevos competidores, etc. Ante estas fuerzas transformadoras, los players actuales deben actuar y pueden decidir hacerlo como líderes o seguidores del movimiento evolutivo.

Para situarse en el lado del liderazgo transformador, Sullivan, B. et al (PwC, 2017) han identificado 6 prioridades que las grandes entidades financieras deben poner al frente de su planteamiento estratégico. En la tabla número 4 podemos ver cuáles son estas y en qué medida los grandes ejecutivos las consideran "muy importantes", así como qué porcentaje de ellos están haciendo "inversiones significativas" en estas o se ven como "muy preparados" para afrontarlas.

Tabla 4
Seis prioridades. Gap entre importancia y preparación.



Fuente: Sullivan, B., Garvey, J., Alcocer, J. and Eldridge, A. (2017). Retail Banking 2020 Evolution or Revolution? [online] PwC.

Como podemos observar en la tabla, hay una importante diferencia entre el porcentaje de banqueros que consideran muy importantes estas seis prioridades y el porcentaje de ellos que se sienten preparados para afrontarlas o que están haciendo inversiones significativas en ellas. Es relevante analizar la importancia de estas prioridades y en qué medida estas liderarán la transformación digital de la banca. Veremos cómo se están afrontando por la banca y cuáles son las medidas a tomar para cerrar el gap existente entre relevancia y grado de aplicación de estas.

A continuación, pasaremos a analizar estas prioridades identificando los puntos a reforzar por los bancos según Sullivan, B. et al (PwC, 2017).

1) Desarrollar un modelo de negocio centrado en el cliente.

Según Sullivan, B. et al (PwC, 2017) esta es una prioridad fundamental para los bancos que quieran seguir estando entre los grandes líderes del sector en el 2020. Se habla mucho de un modelo centrado en el cliente en la mayoría de los sectores económicos, pero cobra especial importancia en el sector financiero. La razón de esto es que, históricamente, las entidades financieras han tenido un abanico de productos muy amplio y complejo, mientras que por otro lado mantenían una visión muy simplista del cliente. La manera de aproximarse a los consumidores ha sido, y todavía lo es en muchos bancos, mediante la oferta de todo tipo de productos financieros, con la esperanza de lograr una contratación. La propuesta del estudio es invertir esta relación. Las grandes entidades deben desarrollar un conocimiento del cliente mucho más amplio y profundo, a la par que simplifican la oferta de productos y la personalizan para él.

La mayoría de los bancos todavía mantienen en sus sistemas un extenso catálogo de productos y servicios financieros, muchos de los cuales tienen diferencias ínfimas unos de otros y que solo la propia entidad conoce finalmente porque son complejas de entender para el cliente. Todo esto no solo supone unos mayores costes si no también una pérdida de eficiencia en la oferta mediante el “bombardeo” aleatorio a los clientes.

Es más, la mayoría de las clientes hoy en día están cada vez más acostumbrados a la personalización de la oferta proveniente de otros sectores, por lo que el sector financiero no es una excepción. El consumidor de productos bancarios espera de su entidad que anticipe sus necesidades, que adapte una oferta exclusiva para él y que le proporcione la conveniencia y accesibilidad flexible a esta (Sullivan, B. et al., PwC, 2017). Es por ello que las entidades que quieran salir ganadoras en

el 2020 deben desarrollar un conocimiento de sus clientes mucho más sofisticado, a través de fuentes de información tanto internas como externas a la propia entidad.

2) Optimizar la distribución

¿Está cerca el fin de la sucursal? No exactamente según el estudio de Sullivan, B. et al (PwC, 2017), pero puede que sí el modelo de sucursal tal y como la hemos conocido históricamente. Las oficinas bancarias han sido durante muchos años el motor fundamental de las entidades financieras en la captación de clientes y en las estrategias de marketing. Para el año 2020, el modelo de funcionamiento de las sucursales debe cambiar si los grandes bancos quieren mantenerse competitivos.

Durante las últimas décadas, a mayor número de oficinas, mayor ha sido la capacidad de los bancos de llegar al cliente y mejor ha sido la imagen de este, dando sensación de ser un banco grande e importante. Los bancos aspiraban a tener oficinas en lugares estratégicamente seleccionados y herramientas como los cajeros o la banca online eran simplemente un valor añadido (Sullivan, B. et al, PwC, 2017). Hoy en día, la transformación digital está revolucionando el modelo bancario, los canales de distribución son cada vez más numerosos y la sucursal bancaria está perdiendo protagonismo para tal fin. No solo suponen un enorme coste fijo para los bancos, si no también una limitación para el cliente.

Al igual que hemos mencionado en el primer punto, las necesidades del consumidor también están evolucionando y no solo espera una oferta personalizada si no un acceso más fácil a esta. Los clientes demandan una disponibilidad inmediata del servicio e, incluso aquellos que valoran el contacto y la privacidad humana y la relación personal con los empleados bancarios, también acabarán demandando esta accesibilidad, según PwC (2017).

El modelo de distribución optimizada que propone PwC (2017) para los bancos es un modelo homogéneo a través de todos sus canales. Es decir, los productos no deben estar diseñados dentro de un determinado canal o para comercializarse por este, si no que los productos han de comercializarse a través de plataformas compartidas para todos los canales. Esto quiere decir que, por ejemplo, un cliente debería tener el mismo acceso a la contratación a distancia que si acude a una sucursal bancaria.

Esto nos lleva a la premisa que introducíamos al principio de este segundo punto, el modelo de sucursal bancaria ha de cambiar y también su manera de generar valor. Sullivan, B. et al (PwC, 2017) proponen un modelo con varios tipos de oficina:

- Oficinas "insignia": grandes sucursales que representen y den buena imagen de la entidad. Dedicadas a ofrecer información, formación a clientes, eventos o ventas.

- Oficinas "comunitarias": dedicadas a dar formación financiera a clientes, asesoramiento financiero o ayudas y eventos sociales.

- "Cajeros extendidos": no llegan a ser sucursal. Nos hablan de cajeros modernos que permitan todo tipo de transacciones financieras. La clave de estos será su localización, proponiendo que estén en diferentes comercios o en zonas muy transitadas, permitiendo rápida accesibilidad a la red de clientes. Para ello, las entidades también deberán recurrir a la colaboración con terceras empresas que le den acceso a su red de locales.

Para conseguir todo esto, no solo se deben transformar las sucursales si no también el personal bancario. En estas nuevas oficinas, deben existir gestores con un mayor grado de conocimiento de los productos. Para que el personal pueda ser más experto en la oferta, esta también debe estar simplificada. Será un personal especializado y estarán disponibles para los clientes tanto en estas oficinas como de forma virtual a través de canales electrónicos (Sullivan, B. et al, PwC, 2017). Un ejemplo ya presente en el mercado español de especialización de los gestores de forma virtual es el banco BBVA, con el programa BBVA Contigo. Mediante este programa, el banco español permite a sus clientes obtener la ayuda de un gestor especializado sin necesidad de acudir a la oficina, permitiéndoles realizar diversas gestiones a distancia, con un horario ampliado de atención y con la posibilidad de contratar la mayoría de los productos del banco mediante una firma digital (BBVA, 2018).

3) Simplificar el modelo operativo y de negocio

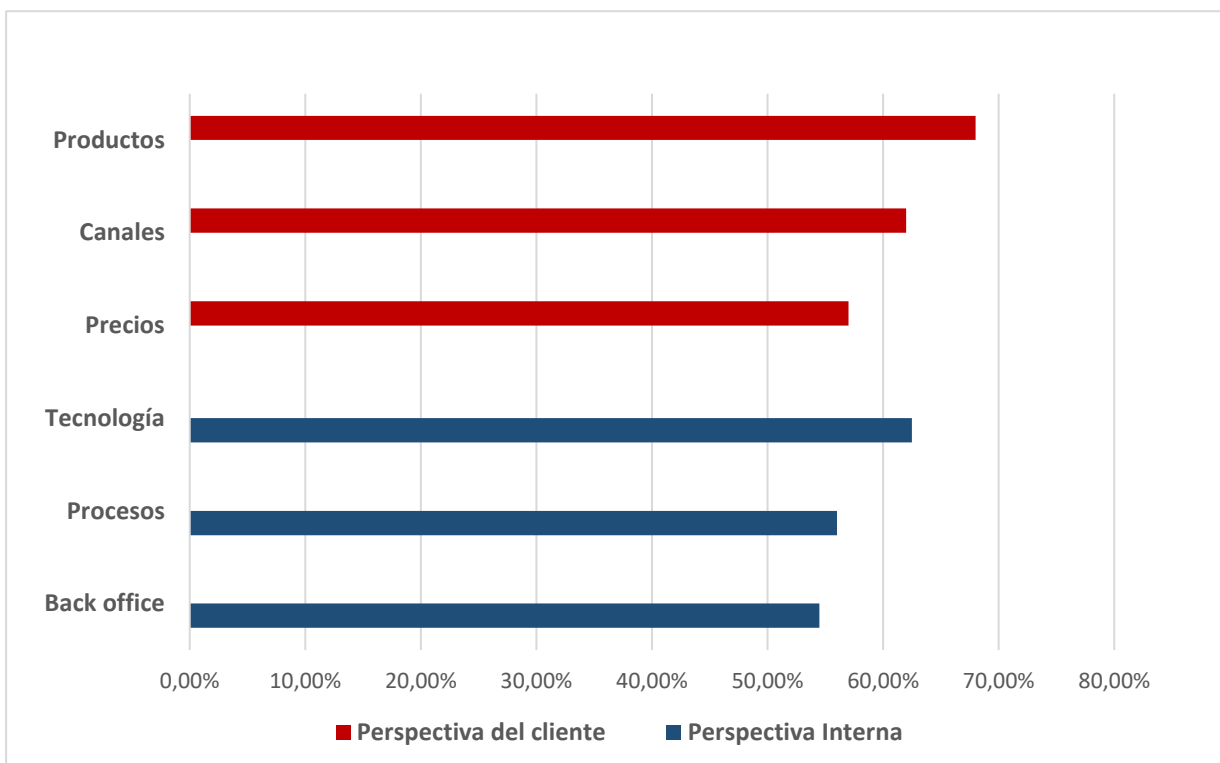
La siguiente prioridad que proponen Sullivan, B. et al (PwC, 2017) va relacionada con la anterior. Para poder optimizar los canales de distribución hay que simplificar el modelo de negocio.

Tras décadas de ampliación de productos y servicios, fusiones y adquisiciones, cambios en la regulación y cambios en las infraestructuras, las grandes entidades financieras han desarrollado unos modelos de negocio extremadamente complejos y costosos. Esto hace más ineficiente

la oferta para el cliente final y, por tanto, un desperdicio de recursos. Las entidades que quieran sobrevivir han de cambiar este modelo y empezar a hacerlo pensando primero en el cliente.

El estudio de Sullivan, B. et al (PwC, 2017) nos dice que, en muchos casos, más del 80% de los ingresos de un gran banco provienen únicamente del 5% de los productos y servicios ofertados. Estas cifras muestran con claridad la complejidad desarrollada por estos en su modelo operativo. La mayoría de los ejecutivos de bancos están de acuerdo en que deben simplificarse sus modelos. Podemos observarlo en la tabla número 5, desde un punto de vista del cliente y desde un punto de vista interno.

Tabla 5
Opinión de los ejecutivos bancarios sobre la necesidad de simplificación.



Fuente: Sullivan, B., Garvey, J., Alcocer, J. and Eldridge, A. (2017). Retail Banking 2020 Evolution or Revolution? [online] PwC.

Como vemos en la tabla número 5, la mayoría de los ejecutivos opinan que deben simplificarse sus modelos de negocio. Los principales factores para simplificar serían productos, canales, precios, infraestructuras tecnológicas, procesos y gestiones de back office.

Para conseguir esta simplificación, muchos de los bancos están empezando a adoptar modelos de externalización similares a otras grandes multinacionales. Esto les está permitiendo reducir costes y mantener un modelo mucho más flexible. Los banqueros encuestados para el estudio creen que el resultado de estas simplificaciones mejorará el servicio al cliente (69%), la rentabilidad (59%), la reducción de costes (58%), el aumento de clientela (46%) y la rapidez de distribución (42%) (Sullivan, B. et al, PwC, 2017).

Los bancos que consigan priorizar esta simplificación y rediseñar su modelo de negocio conseguirán mantenerse líderes en el sector.

4) Obtener la ventaja de la información

Este es sin duda uno de los puntos más importantes. Para seguir siendo competitivo esta debe ser una prioridad no solo para las entidades financieras si no para cualquier empresa de cualquier sector.

La cantidad de información que generan los clientes hoy en día es cada vez mayor y, por tanto, la capacidad para procesarla y obtener ventaja de ella debe mejorar también. Las entidades financieras deben aprovechar estas bases de datos, tanto las que obtienen de forma interna como externa (Sullivan, B. et al, PwC, 2017). De forma interna, mediante los datos obtenidos a través del comportamiento de sus clientes y, también de sus recursos propios en la organización. De forma externa, de cualquier fuente disponible. Por ejemplo, las redes sociales están cobrando cada vez más importancia en la obtención de información acerca del consumidor.

No es casualidad que empresas del sector financiero cada vez publiquen más ofertas de empleo con perfiles tecnológicos, informáticos y requiriendo habilidades de procesamiento de datos. "Análisis de big data" es una frase cada vez más común en las capacidades exigidas por estas entidades.

Los bancos líderes del año 2020 deberán ser capaces de recopilar y obtener la mayor cantidad de datos posibles sobre los consumidores, pero, además, deberán saber analizarla al detalle y crear modelos algorítmicos que transformen esta información en una oferta personalizada para el cliente final. Deben utilizar estas capacidades para crear una experiencia mejorada para el consumidor y, también, más eficiente para el banco (Sullivan, B. et al, PwC, 2017).

El estudio de PwC nos indica que la utilidad de la información no solo aplica a la oferta del cliente, también para el control interno de la entidad. Mediante el correcto análisis de la información, la entidad financiera puede detectar de forma prematura alertas de posibles riesgos de crédito, fraudes o cambios en el comportamiento del cliente. Y, no solo en lo relativo a la información del cliente. Los bancos también deben especializar el análisis de datos en lo relativo a la información interna de la organización, es decir, la estructura de costes.

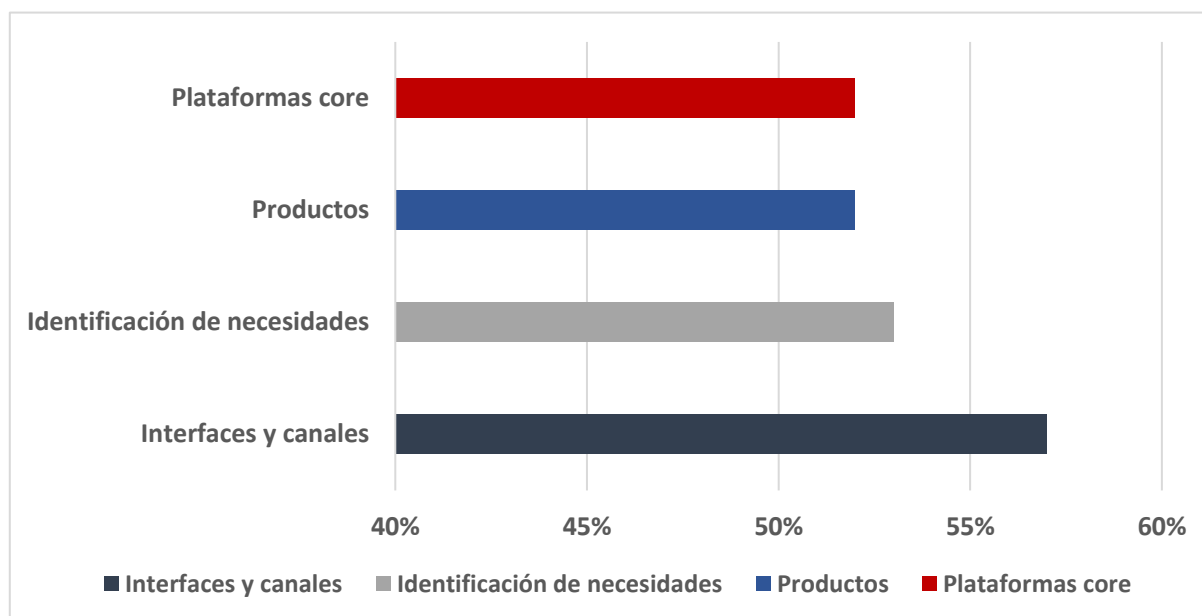
El correcto manejo de esta información situará a la entidad en una posición estratégica muy competitiva y, por lo tanto, es fundamental que fomente esta prioridad mediante la adquisición de talento con las capacidades necesarias para ello.

Sullivan, B. et al (PwC, 2017) sugieren sin embargo que serán pocas las entidades capaces de convertirse en expertos en esta prioridad y de integrarla de forma correcta en su modelo. Por ello, sugieren que los que no sean capaces de hacerlo por cuenta propia deberán acudir a terceros colaboradores que sean capaces de proporcionarles las habilidades y los recursos necesarios para lograr esta ventaja de la información. Cuando hablan de terceros se refieren a los nuevos agentes que están emergiendo en el sector financiero.

5) Fomentar la innovación

Para mantener el crecimiento sostenible del negocio, la innovación es el factor más importante para tener en cuenta (Sullivan, B. et al, PwC, 2017). Para conseguir fomentar la innovación, los bancos deben cambiar su modelo de organización, fomentando la adquisición de talento, los procesos ágiles y flexibles y las colaboraciones, según PwC.

Tabla 6
Focos de innovación de los bancos.



Fuente: Sullivan, B., Garvey, J., Alcocer, J. and Eldridge, A. (2017). Retail Banking 2020 Evolution or Revolution? [online] PwC.

La media de los ejecutivos entrevistados sostiene que sus principales focos de innovación son las interfaces y canales de atención de los clientes, la identificación de clientes, los productos, y las plataformas core o principales, como podemos ver en la tabla número 6.

No obstante, aunque la mayoría de los ejecutivos ve necesaria la innovación, hoy en día los grandes bancos siguen sin demostrar grandes habilidades para llevarla a cabo de manera eficiente. Son organizaciones que todavía están altamente burocratizados y con un alto nivel de rigidez en las estructuras organizativas (Sullivan, B. et al, PwC, 2017). Para ello, el estudio propone que los bancos deben mejorar en cuatro aspectos clave:

1. Adquisición de talento: gente con capacidad de transformar y cuestionar las estructuras existentes.
2. Desarrollo ágil: continuo desarrollo y testeo de nuevas ideas y conceptos.
3. Colaboraciones: trabajo con terceros para beneficiarse de forma mutua y aprender de agentes externos.

4. Fomento por parte de los líderes: la innovación debe verse como un progreso y no como un desafío al *status quo* y, por ello, debe ser premiada. Este fomento debe estar liderado por parte de los perfiles *senior* y altos ejecutivos.

- 6) Gestionar de forma proactiva el riesgo, el capital y la regulación.

A medida que avanza la innovación, también ha de hacerlo de la mano la regulación. Con las nuevas tecnologías y, también como consecuencia de una mayor demanda de protección al consumidor, la regulación es cada vez más compleja. A consecuencia de esto, las exigencias de control de los bancos son cada vez mayores. Por ello, las entidades financieras que deseen liderar el sector deben mantener una perspectiva proactiva respecto a la gestión de la regulación y el manejo del riesgo, que cambia día a día a medida que lo hace la innovación (Sullivan, B. et al, PwC, 2017).

Las entidades deben anticiparse a estas necesidades de atender la regulación y deben tenerla presente de forma constante en su actividad diaria, de ahí el término “proactivo”. Las exigencias de capital van a continuar evolucionando y, la regulación respecto a la seguridad y protección al consumidor también, a medida que se vayan incorporando nuevas tecnologías a los servicios financieros.

Sin duda alguna, estos cambios en la regulación no son ni mucho menos simples, más bien son bastante complejos y la dificultad para las grandes entidades de entenderla y aplicarla de forma correcta es cada día más grande. Además, los reguladores no solo quieren que los bancos apliquen la regulación o corrijan errores una vez cometidos, si no que la fomenten y la tengan presente como función preventiva (Sullivan, B. et al, PwC, 2017). Aquí, a raíz de esta creciente complejidad, es donde los bancos necesitan de la ayuda de colaboradores externos y entran en juego los nuevos agentes con tecnologías que permiten reducir costes y automatizar procesos para la aplicación de la regulación (Finnovating, 2018), son las llamadas regtech, de las que hablaremos en el siguiente apartado.

Tras analizar el estudio de Sullivan, B. et al (PwC, 2017), podemos sacar la siguiente conclusión: aunque a primera vista pueda parecer que parte de estas prioridades no tengan mucho que ver con transformación digital puramente dicha, nada más lejos de la realidad. Ciertamente, para cumplir con estas prioridades, como veremos en los siguientes apartados, los grandes bancos necesitan invertir en las nuevas tecnologías y en

transformación digital. Dar prioridad a estos cambios conlleva implícito invertir en innovación. Por ejemplo, prioridades como optimizar la distribución, simplificar los productos o aprovechar el manejo de información están directamente relacionados con la aplicación de nuevas tecnologías como el blockchain, la inteligencia artificial o la colaboración con los nuevos agentes del sector.

Estas son las pautas que las entidades clásicas están siguiendo y las que deben implementar si no desean quedarse atrás ante este proceso de desarrollo exponencial. A continuación, analizaremos quiénes son los nuevos agentes y la relación que tienen con ellos y también veremos cuál está siendo su impacto real y cuál se espera que sea en los próximos años.

3. NUEVOS AGENTES. ACTUALIDAD Y TENDENCIAS A CORTO Y MEDIO PLAZO.

Hasta ahora hemos visto una breve introducción de cómo las entidades clásicas están afrontando el modelo de la transformación digital. No obstante, la auténtica disrupción del sistema financiero está llegando de la mano de los nuevos participantes: startups, emprendedores, desarrolladores o blockchain son algunas de las palabras clave de las que se oye hablar a diario en el mundo de las finanzas y que, hasta hace poco, no tenían mucho que ver con el sistema clásico.

En este apartado, trataremos de analizar quiénes son los nuevos agentes que entran a formar parte del sistema financiero, cuál será su posicionamiento en la industria y, sobre todo, qué novedades traen y cuál será el futuro del sistema.

Pasaremos ahora a analizar quiénes son los nuevos integrantes del sistema financiero, cuál es su origen y cuál su posicionamiento en el mercado.

Estos nuevos agentes que entran a formar parte del sistema financiero son principalmente pequeños emprendedores o startups. Empresas de reciente creación, con un tamaño sumamente más pequeño que el de las grandes entidades bancarias y cuya principal fortaleza es una fuerte base de conocimientos tecnológicos. Las hemos mencionado anteriormente y ahora pasaremos a analizarlas con más profundidad. En el sistema financiero estas startups son las fintech, cuando hablamos de servicios

meramente financieros, aunque algunos autores engloban también dentro de estas a las insurtech, que se dedican al aseguramiento y, también están tomando especial importancia las regtech, como asistentes en la modelización de la nueva regulación, ofreciendo soluciones tanto a entidades del sector como a reguladores.

En primer lugar, analizaremos el caso de las fintech e insurtech y después haremos una visión breve del mundo regtech. Estas empresas han entrado en el sector para ofrecer al consumidor final y a otras empresas servicios que anteriormente solo estaban al alcance de los bancos. Nos basaremos en el estudio de Brandl, B. & Hornuf, L. (2017) para analizar cuál es el origen de estas empresas y cuál es su relación actual con los agentes clásicos del sistema financiero. Este estudio analiza la posición actual de las fintech en el sector financiero alemán, así como el origen de estas y el futuro de las relaciones entre estas y los agentes actuales.

En cuanto a la actividad de las fintech, como hemos mencionado, nos dice que han aparecido para prestar servicios que tradicionalmente hacían las entidades financieras y que el estudio divide en cuatro grandes categorías: pagos, financiación, gestión de activos y otros (como motores de búsqueda o proveedores de infraestructuras). La característica determinante de las fintech es que desglosan esta cadena de valor y toman una o dos de estas funciones para centrarse en ellas. No obstante, lo que hace especiales a estas empresas no es solo que aparezcan como nuevos agentes del sector si no que lo hacen como transformadores de este. Se caracterizan por aportar valor mediante la innovación.

Para empezar, nos interesa saber cuál es el origen y cómo surgen estas empresas. El estudio de Brandl, B. & Hornuf, L. (2017) investiga la trayectoria formativa de una muestra representativa de fundadores de fintech en el mapa alemán. Observamos que la educación de estos es esencial para indicar cuál será el propósito de la start-up, donde se espera que los emprendedores con una educación en áreas científicas tiendan más a innovaciones científicas o tecnológicas mientras que los que tienen una base de educación empresarial son más propensos a crear fintech que innovan en el modelo estratégico de la empresa. Además, el estudio también distingue entre fundadores con un pasado profesional relacionado con el sector financiero y los que no tuvieron relación, siendo los primeros capaces de reconocer las necesidades en innovación y el potencial de un banco. Por ello, podemos observar que muchas fintech nacen relacionadas con profesionales que ya conocen el sector.

En cuanto a la razón por la que nacen las fintech, concretamente en el mapa alemán, el estudio señala que se originan a partir de los años 2000,

como consecuencia de una pérdida de confianza en los bancos tradicionales debido a las recientes crisis financieras de la época. Por un lado, la pérdida de confianza y la búsqueda de alternativas por parte de los clientes y, por otro, la restricción de financiación a empresas derivada de las propias crisis fueron oportunidades nacientes que propiciaron un entorno fructífero para que pequeñas empresas pudieran aprovechar el nicho de mercado. Además, otra hipótesis que saca el estudio es que gran parte de estas primeras fintech nacieron fundadas por empleados de banca que quedaron desempleados en esta época de crisis.

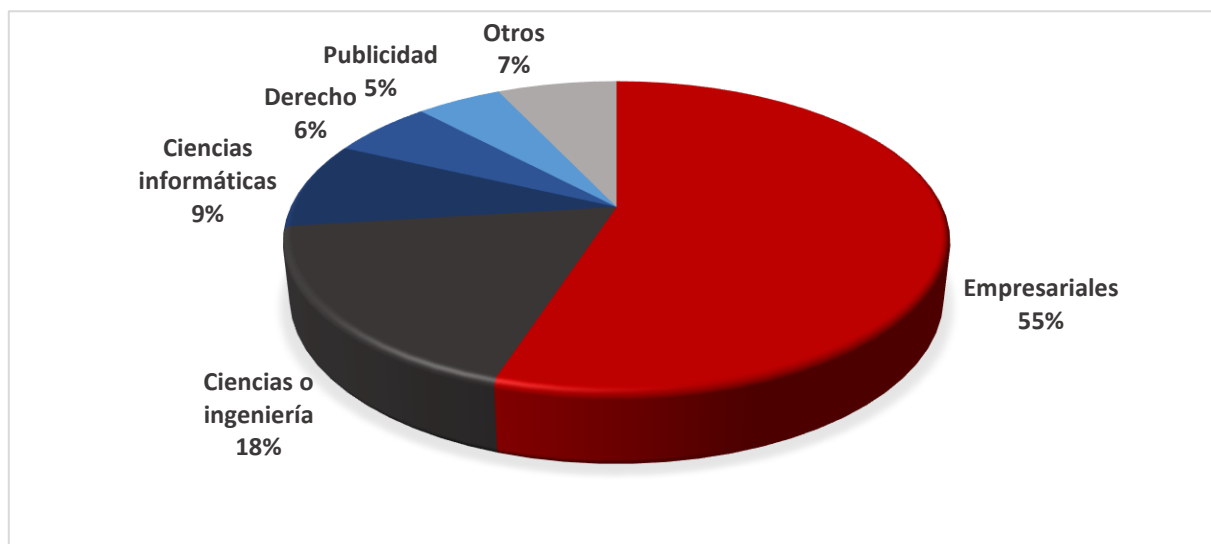
Con todo ello, y para el mapa alemán, sacamos las siguientes conclusiones en cuanto al origen de las *fintech*:

-Las *fintech* nacieron como consecuencia de nuevas oportunidades o nichos de mercados originados en el sector financiero derivadas de varias razones: crisis y falta de financiación, pérdida de confianza en las entidades clásicas, agentes del sector en búsqueda de empleo, etc.

-El hecho de que estas empresas surgieran, en una primera instancia, a razón de una oportunidad de mercado, sugiere que el origen de estas no tiene relación en un primer momento con la innovación tecnológica, a pesar de que posteriormente se haya convertido en una característica intrínseca. Con ello, el trabajo sugiere que la innovación no se mueve tanto por descubrimientos tecnológicos como por un proceso de adaptación.

Teniendo en cuenta estas conclusiones, cabe retomar la premisa anteriormente mencionada: los fundadores con un pasado formativo en empresariales son más propensos a innovaciones en el modelo estratégico. El estudio concluye que la mayor parte de fundadores de fintech tienen una formación en empresariales y que son más propensos a emprender debido a oportunidades que a necesidades.

Tabla 7
Formación de los fundadores de fintech.



Fuente: Brandl. B. & Hornuf L. (2017). Where did FinTechs come from, and where do they go?

Como vemos en la tabla 7, el 55% de los fundadores de las 358 fintech alemanas consultadas tienen una base de formación en negocios, mientras que solo un 18% están relacionados con ciencias o ingeniería y otro 9% con ciencias informáticas.

Atendiendo a otra de las premisas mencionadas, parte de los fundadores tienen un pasado profesional relacionado con el sector financiero, el trabajo concluye que efectivamente, la mayoría de estos han trabajado previamente en finanzas o consultoras.

Tabla 8

Pasado profesional de los fundadores de fintech.



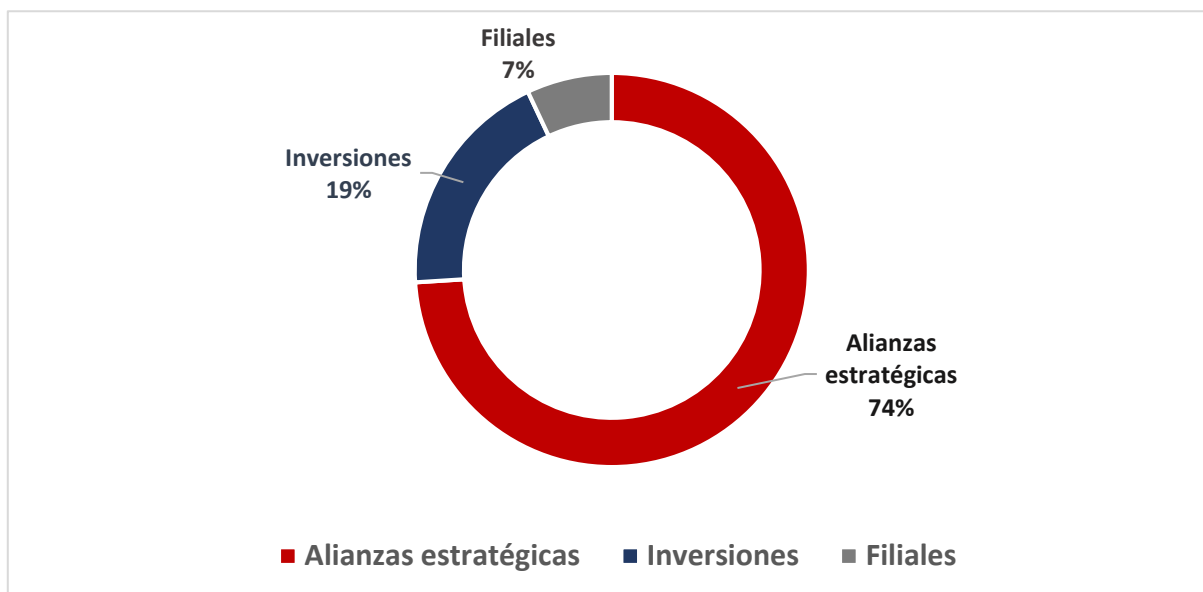
Fuente: Brandl, B. & Hornuf L. (2017). Where did FinTechs come from, and where do they go?

Como observamos en la tabla número 8, hasta un 47% de los fundadores de fintech alemanas han trabajado previamente en el sector de las finanzas o la consultoría, es decir, tienen una trayectoria de negocios.

Por otro lado, en referencia a la relación entre fintech y entidades tradicionales y las fintech entre sí, básicamente distinguimos entre dos tipos de relación: de competencia y de colaboración. En cuanto a la colaboración, observamos tres modos en los que bancos y fintech pueden crear una alianza colaborativa (Brandl, B. & Hornuf, L. 2017): mediante inversión de una empresa en la otra; mediante una alianza estratégica en la que una parte presta los servicios innovativos a la otra; y, finalmente, mediante la creación de filiales (nuevas fintech) por parte de los agentes ya establecidos para participar en el proceso de innovación.

El trabajo de Brandl, B. & Hornuf, L. (2017) encuentra la evidencia de que la mayor parte de la colaboración entre los nuevos agentes y los ya establecidos es en forma de alianzas estratégicas. Es decir, la forma en la que los bancos están eligiendo acceder a la innovación tecnológica proveniente del entorno fintech no es mediante inversión directa en esta.

Tabla 9
Tipos de colaboración entre bancos y fintech alemanes.

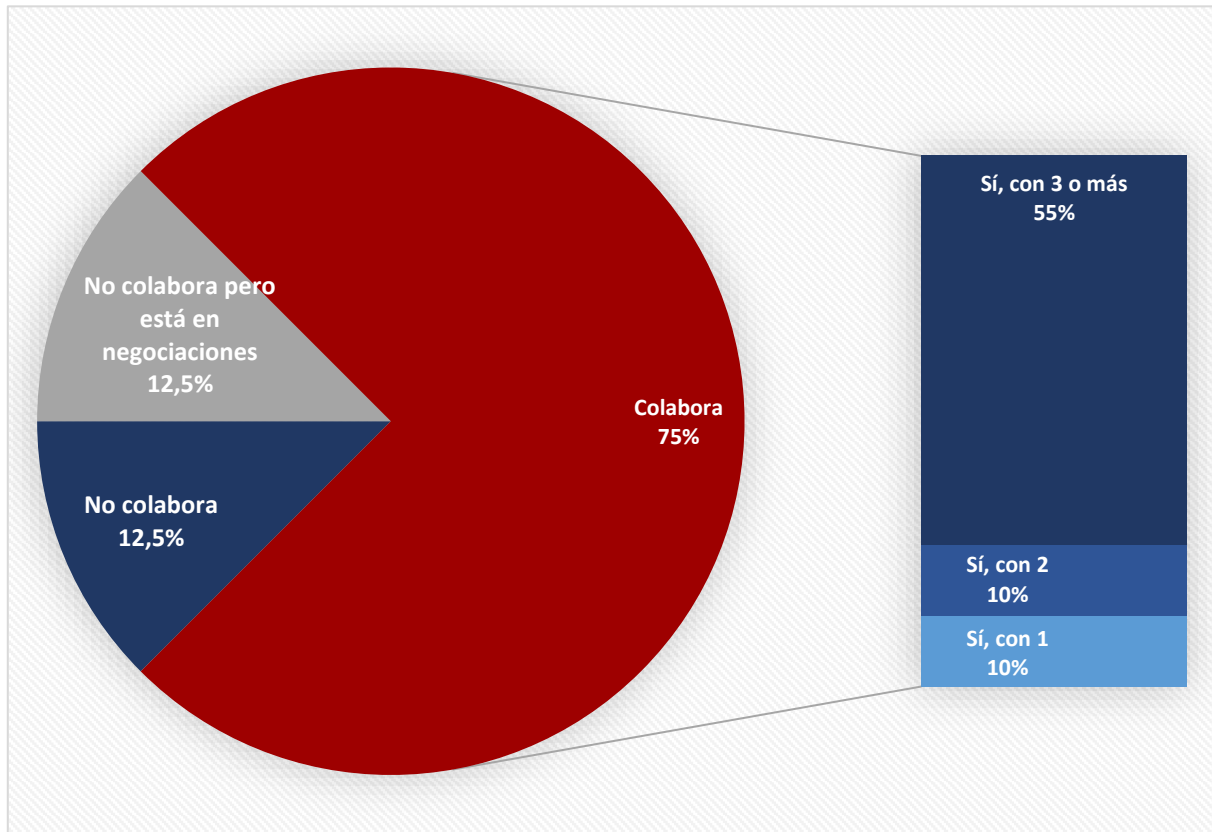


Fuente: Brandl. B. & Hornuf L. (2017). Where did FinTechs come from, and where do they go?

Como vemos en la tabla 9, una gran mayoría de las colaboraciones establecidas entre bancos y fintech alemanes (74%) son alianzas estratégicas en las que los nuevos agentes dan acceso a los nuevos bancos a las innovaciones tecnológicas, mientras que apenas un 19% son relaciones de inversión.

Por otro lado, atendiendo al panorama fintech español, podemos decir que un 88,1% de las fintech establecidas en el país observan a los bancos como colaboradores y no como competidores (Finnovating, 2018). De forma similar al sector alemán, hasta un 75% de fintech españolas colaboran con empresas tradicionales establecidas en el sector español.

Tabla 10
Relación entre fintech y bancos españoles.



Fuente: Finnovating (2018). Fintech Unconference. Observatorio de Innovación y Tendencias Fintech.

Como vemos en la tabla número 10, hasta un 55% de las fintech españolas, además de colaborar con los bancos, lo hacen con tres o más de ellos.

Por tanto, podemos sacar como primera deducción de la relación entre fintech y bancos que la mayoría de su relación tiende a las colaboraciones. Tanto Brandl, B. & Hornuf, L. (2017) como el reciente estudio de Finnovating (2018) coinciden en que la razón de esta relación se basa en la tecnología inherente de la trayectoria de las entidades bancarias.

Normalmente, las entidades bancarias más grandes y de más antigüedad, vienen heredando softwares de IT con una infraestructura bastante más anticuada que los actuales y se han basado en ir actualizando sus estructuras en base a estos. Además, no hay un consenso en la utilización

de los mismos softwares entre las distintas entidades (Brandl, B. & Hornuf, L., 2017). Estas condiciones hacen que actualmente sea más difícil adquirir y adaptar los servicios de una fintech a las infraestructuras de las entidades clásicas. Es por ello que gran parte de estas relaciones se basan en la colaboración.

Las fintech tienen una gran agilidad, capacidad para experimentar y adaptar nuevas tecnologías y flexibilidad en los modelos de negocio. Estas características hacen más apropiado un entorno de colaboración en el que la fintech puede dar acceso a sus servicios a la entidad en cuestión y acercar estos a sus clientes, en vez de tener que adaptarse de forma completa a la infraestructura de la entidad bancaria. No obstante, esto no quiere decir que no haya bancos capaces de absorber una de estas empresas y, de hecho, algunos están optando por esta alternativa, dependiendo del servicio ofrecido. Como veremos también a continuación, el papel de la inversión, sea o no por parte de las entidades clásicas, juega un papel fundamental para determinar las tendencias del movimiento fintech.

Siguiendo con el análisis del entorno fintech, vamos a ver ahora cuáles son las cifras actuales del ecosistema de estas empresas, tanto en número de fundaciones como principalmente en el análisis de su actividad.

Para la siguiente tarea, nos hemos basado en el estudio realizado por Eckenrode, J. & Friedman, S. (2017) para Deloitte, en el que se analiza una muestra poblacional de las fintech fundadas entre el año 98 y el 2017.

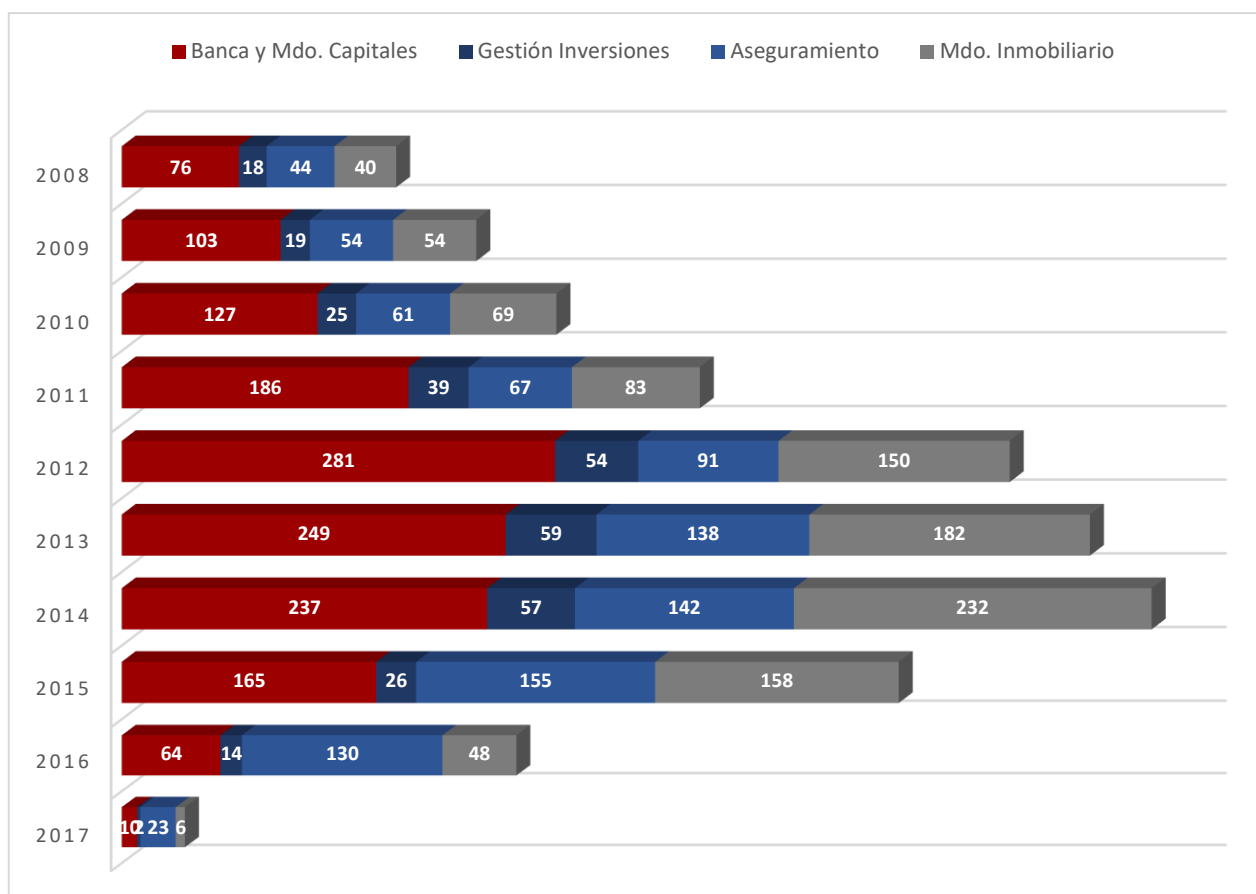
Antes de hablar de cifras, los autores nos recuerdan algo que ya hemos visto en los estudios previos: hay un cambio de visión con respecto a las fintech, se está pasando de una posición competitiva a una colaborativa entre las empresas establecidas y los nuevos disruptores.

Entrando ya en la materia principal del estudio, lo primero que podemos observar en el estudio es que, durante los últimos dos o tres años, el número de fintech nuevas originadas está descendiendo. Es decir, se está ralentizando la velocidad con la que estas start ups se están formando. No obstante, esto no quiere decir ni mucho menos que su actividad esté disminuyendo o que estén perdiendo protagonismo en el sector.

La metodología del estudio divide la actividad de estas empresas en cuatro grandes categorías y analiza los datos de cada una: servicios bancarios y mercados de capitales; gestión de inversiones; aseguramiento; y mercado inmobiliario. A pesar del freno en la creación

de fintech, cabe destacar que algunos sectores como el aseguramiento han tenido mejores cifras de creación, como podemos ver en la tabla número 11.

Tabla 11
Fintech fundadas entre el 2008 y 2017



Fuente: Eckenrode, J. & Friedman, S. (2017). Fintech by the numbers. Incumbents, startups, investors adapt to maturing ecosystem. Deloitte.

Otro sector que se ha ralentizado menos es el de gestión de inversiones, debido en parte al impacto y crecimiento de los robo advisors.

También, dentro de las propias categorías, hay disparidades en cuanto a la creación de fintech dependiendo del servicio que estas presten. Por ejemplo, en la categoría de aseguramiento destacan la formación de startups con servicios de comparadores y búsqueda de nuevos clientes, así como las de seguros personales; en el mercado inmobiliario, aunque

no son las más numerosas, ha ganado terreno la constitución de fintech dedicadas a la reforma y gestión de propiedades; en banca, se mantuvieron más durante el 2013 y 2014 la formación de fintech de depósitos y préstamos; finalmente, en gestión de inversiones, el número sea reducido considerablemente.

Llegados a este punto, habría que preguntarse el porqué de este descenso en la formación de fintech. Eckenrode, J. & Friedman, S. (2017) nos ofrecen dos respuestas a esta pregunta.

En primer lugar, durante los últimos años hemos visto el surgimiento de nuevas tecnologías que han ido incorporándose a nuestras transacciones económicas con bastante fluidez (por ejemplo, apps, pagos wallet mediante dispositivos móviles, identificaciones biométricas...), sin embargo, en los últimos dos años se está empezando a investigar con más énfasis que nunca sobre nuevas tecnologías especialmente transformadoras (que abordaremos en el siguiente apartado del trabajo). Estas nuevas tecnologías, como pueden ser el blockchain, los bots, la inteligencia artificial o el internet of things (IoT) están ahora mismo en pleno desarrollo y es posible que su aplicación práctica todavía no esté determinada del todo o todavía no esté lista para implementarse. Este es un motivo que podría explicar la reciente desaceleración en la creación de fintech en el sector financiero.

Por otro lado, no solo hay que observar el número de fintech si no también el dinero que mueve esta industria en términos de inversiones. Atendiendo a este matiz, el estudio revela que, aunque la formación en términos brutos se esté ralentizando, la inversión en fintech se está disparando más que nunca, exceptuando el sector del aseguramiento, de momento. No obstante, poco a poco también está aumentando la inversión en este sector. Esto indicaría que el sector fintech está empezando a madurar y a consolidarse como tal.

También podemos llegar al indicio de una consolidación en el sector si atendemos a las fuentes de estas inversiones. Eckenrode, J. & Friedman, S. (2017) destacan que, si bien, el capital riesgo sigue siendo la principal fuente de financiación de las fintech, existen evidencias de una tendencia cada vez más clara a financiarse mediante recursos propios (accionariado) y deuda. Por otro lado, también está habiendo aumentos en el número de adquisiciones y salidas a bolsa.

Estas nuevas fuentes de financiación indican que los inversores están empezando a tomar las fintech como alternativas en la búsqueda de

rentabilidad, lo que es propio de una industria en consolidación y madurez. El hecho de que estén proliferando inversiones también significa que las fintech más competitivas y con servicios más innovadores serán las que más capital puedan atraer y las que sean capaces de llevar a su empresa a un nivel superior.

A su vez, dentro de cada sector también varía el peso de cada fuente de financiación. Por ejemplo, el capital privado tiene un peso más grande en el sector del aseguramiento y del mercado inmobiliario, mientras que el capital riesgo destaca más en las fintech dedicadas a servicios bancarios y préstamos y a la gestión de inversiones. No obstante, en los últimos dos años parece haber un interés creciente en las adquisiciones y las operaciones públicas de venta.

Finalmente, en este análisis del entorno global fintech, el estudio nos revela que la inversión en estas compañías también varía mucho dependiendo de la zona geográfica. Nos propone para ello el ejemplo de los dos países que más capital han invertido en fintech en los últimos 20 años, Estados Unidos y China. Concretamente el ejemplo señala la inversión en este tiempo en fintech dedicadas a los servicios de pago. Podemos observar que, mientras en los Estados Unidos la inversión es más diversificada en numerosas empresas, China concentra la mayor parte de su inversión en apenas 7 de estas. Así, Estados Unidos ha invertido 7.710 millones de dólares en 264 empresas dedicadas a estos servicios en los últimos 20 años, mientras que China ha invertido un importe muy similar, 6.920 millones, en apenas 7 fintech de pagos.

La evidencia nos muestra que estas cifras dependen de lo favorable que sea el entorno del país para la inversión en fintech. Es decir, la diversificación en diferentes empresas se verá favorecida por políticas de incentivación a la innovación, grandes pools de capital en búsqueda de rentabilidad y una base formativa emprendedora.

Teniendo en cuenta todos los datos analizados, podemos sacar varias conclusiones del estudio de Eckenrode, J. & Friedman, S. (2017):

- Aunque la creación de *fintech* se ha visto ralentizada en los últimos dos años, su actividad y protagonismo no dejan de crecer. Esta afirmación tiene su evidencia en las cifras netas de inversión en este sector, que han aumentado en los últimos años.
- Los datos de aumento de inversión y descenso en la formación de *fintech* son características propias de un sector que está en plena

madurez y consolidación. En este estado, los inversores tienen expectativas altas de obtener rentabilidad por lo que las empresas capaces de competir mediante sus servicios serán las que atraigan capital y puedan llevar su crecimiento al siguiente nivel.

- Una explicación alternativa a la desaceleración en la formación de *fintech* es la investigación actual en nuevas tecnologías que todavía están en pleno desarrollo y para las que todavía se está conjeturando sobre sus posibles usos (por ejemplo, *blockchain*, IoT, inteligencia artificial, bots...). Esto daría a entender que una vez se haya alcanzado un desarrollo mayor y la conclusión de proyectos que permitan su aplicación práctica, pueden ocurrir dos escenarios: uno, un repunte en la formación de *fintech*; o dos, un aumento significativo en la inversión en empresas que apuesten por estas tecnologías.
- Los datos de actividad y la propia naturaleza tanto de bancos como de *fintech* nos sugieren que el vínculo entre estos va a seguir siendo una relación de colaboración. De momento, las *fintech* no han desbancado a los grandes actores ni sus infraestructuras de servicios, mientras que, estos a su vez, carecen de base tecnológica y flexibilidad suficiente. Estos hechos nos indican que los bancos deben buscar colaborar con estas *start up* para así mejorar su eficiencia, desarrollar nuevos productos y mejorar la experiencia del cliente. A su vez, las *fintech* deben aprovechar los recursos de clientes de los grandes actores para potenciar el crecimiento de sus estructuras, aumentar su rentabilidad y atraer así mayores inversiones.

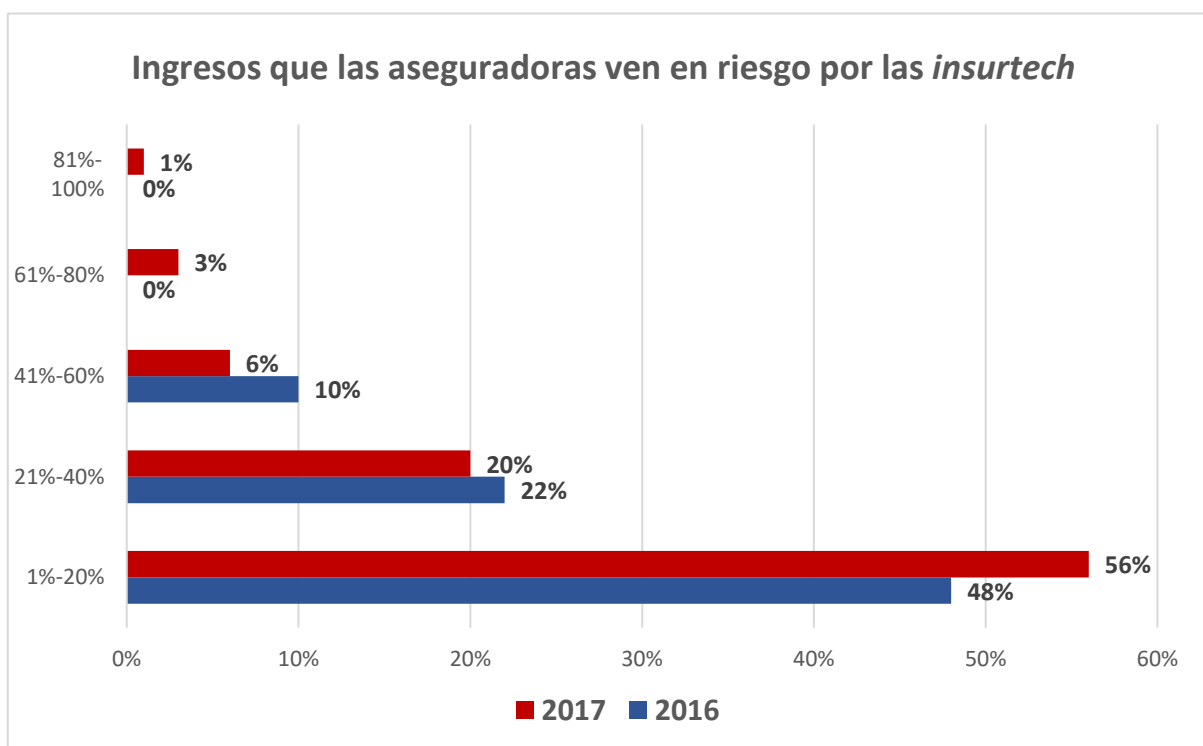
Tras analizar el mercado *fintech* y, aun habiéndolas mencionado como parte de este grupo, merece un especial análisis también el sector *insurtech* y, seguidamente, el sector de las *regtech*.

En cuanto a las empresas de *insurtech*, al igual que las *fintech*, se caracterizan por ser *start ups* emprendedoras y cuya característica es aprovechar la tecnología para traer soluciones innovadoras al sector del aseguramiento. Del mismo modo que las *fintech* lo están haciendo con los servicios financieros, las *insurtech* están apareciendo cada vez con más fuerza y cada vez captan más protagonismo para las entidades clásicas del sector de los seguros.

Al igual que hemos visto con los servicios financieros, las empresas de *insurtech* están ganando impulso en el ámbito de la colaboración. Tanto

es así que las grandes aseguradoras cada vez las ven más como agentes transformadores del sector en vez de una fuente de competencia o perturbadores del mercado (PwC, 2017). Si observamos la tabla número 12, vemos como del año 2016 al 2017, el porcentaje de ingresos que los grandes aseguradores creen estar en riesgo por las insurtech se ha reducido. Este dato respalda la afirmación anterior, las entidades aseguradoras están cada vez más abiertas a la colaboración.

Tabla 12
Ingresos que las aseguradoras ven en riesgo por las insurtech



Fuente: PwC (2017). Global Insurtech Report 2017.

Durante los próximos años, el crecimiento de las insurtech va a continuar y estas van a ser clave en el proceso de innovación en la industria del aseguramiento. Según el Global Insurtech Report de PwC (2017), invertir en proyectos que estén relacionados con las insurtech puede convertir la amenaza en una oportunidad y conseguir que las grandes aseguradoras expandan sus productos, mejoren su base de clientes y consigan una mayor ventaja del análisis de información, con una expectativa de rentabilidad de la inversión del 13%.

Para la consecución del objetivo de este trabajo, creemos importante analizar también las crecientes tendencias que van a marcar la transformación digital en el sector de los seguros durante los próximos años y que, como anticipan la mayoría de grandes aseguradoras, estarán lideradas en gran parte por el ecosistema *insurtech*. Para ello, hemos analizado los informes del sector de algunas de las consultoras más grandes del mundo, que han realizado estudios directos con los principales representantes de la industria. Tras analizarlo, hemos destacado algunas tendencias que marcarán el futuro próximo del sector.

- Al igual que en los servicios y productos financieros más propios de los bancos, la demanda del cliente de seguros está cambiando totalmente. Los consumidores exigen servicios cada vez más personalizados y con mayor relevancia. Ante esto, mientras que muchas de las *insurtech* que nacen tratan de competir con las grandes entidades, una gran mayoría se está dando cuenta de la oportunidad que esta demanda cambiante supone y de las posibilidades a la colaboración que esto abre (KPMG, 2017). Por ello, muchas de las *insurtech* nacen directamente con un modelo de negocio orientado estratégicamente al B2B, centrándose en aprovechar su ventaja competitiva en las capacidades tecnológicas para ofrecer soluciones a las grandes entidades ante el cambio en la demanda. Como vemos, encontramos una estrecha similitud con los servicios financieros y la relación entre bancos y *fintech*.

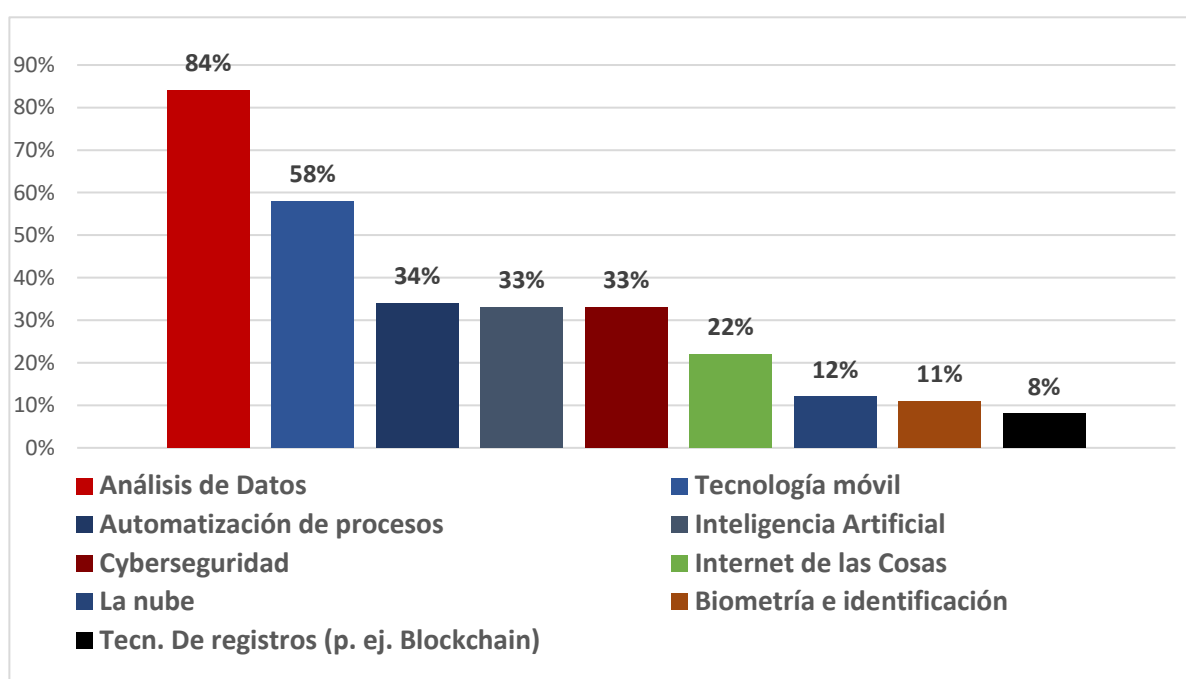
Este cambio de demanda también está haciendo que muchas *insurtech* se especialicen directamente en determinados productos o microsegmentos demandados por los clientes. De esta forma, las *insurtech* están liderando la innovación y atrayendo así el deseo de colaboración de las grandes entidades, cosa que necesitan para que puedan mantenerse líderes en el sector (PwC, 2017).

- La innovación, las nuevas tecnologías, las nuevas soluciones y el aprovechamiento de los datos que las *insurtech* están ayudando a acercar a las entidades clásicas son herramientas que están permitiendo a estas empresas cambiar el modelo de aseguramiento de una perspectiva proactiva a una preventiva (PwC, 2017). Esta tendencia cambiará radicalmente el modelo de aseguramiento, permitiendo reducir los costes de las garantías pagadas en cifras muy importantes y, también, a ajustar mejor el precio de los productos en función del perfil del asegurado.

- Al igual que los bancos, las inversiones de las grandes aseguradoras están aumentando cada vez más en el sector tecnológico. Las nuevas tecnologías que analizaremos en el siguiente apartado atraen cada vez más capital por parte de las aseguradoras puesto que, como acabamos de ver en la tendencia anterior, van a suponer un cambio radical en sus cuentas de resultados.

Tabla 13

Tecnologías más relevantes en las que plantean invertir en el próximo año.



Fuente: PwC (2017). Global Insurtech Report 2017.

Como vemos en la tabla número 13, lideran tecnologías destinadas al análisis de datos, la tecnología móvil, la automatización de procesos o la inteligencia artificial. En este caso, a diferencia de los bancos, podemos observar que en el sector del aseguramiento hay bastante más interés en invertir en inteligencia artificial y en el "internet de las cosas" que en tecnologías de registro como el blockchain. Esto es debido a que las primeras ayudan directamente a la recopilación y el tratamiento de los datos y, por tanto, a mejorar el cambio de modelo que comentábamos anteriormente de proactivo a preventivo (PwC, 2017). Y no solo en este sentido,

también, en la interacción con el consumidor estas tecnologías serán imprescindibles. Por ejemplo, las estimaciones prevén que dentro de 5 años, más del 50% de los clientes de aseguramiento elegirán los productos basándose en acciones promovidas por la inteligencia artificial y, dentro de 7 años, la mayoría de los interfaces de contacto con los clientes no dispondrán ni de pantallas, si no que se encontrarán en tareas rutinarias del día a día, es decir, integradas al internet de las cosas (Accenture, 2017).

- Predominará la colaboración en las relaciones aseguradoras-*insurtech*. Al igual que los bancos con las *fintech*, la mayoría de los directivos de compañías aseguradoras ve a las *insurtech* como fuente de innovación en el sector y su intención es colaborar con estas. Por ello, el 84% de estos directivos cree que durante los próximos 5 años aumentará su nivel de colaboración con las *insurtech* como fuente de innovación para su empresa (PwC, 2017). No obstante, un 43% de estos también cree que aumentará la inversión directa en estas empresas. La consultora KPMG (2017), sugiere que las entidades deben buscar más la colaboración con el mundo *insurtech* debido a la capacidad de estas empresas de aportar de forma más flexible e inmediata la tecnología necesaria para innovar, en vez de buscar el desarrollo interno de estas soluciones.
- Para ir a la misma velocidad que la oferta digital, las aseguradoras han de empezar también a rediseñar sus procesos de *back office*. Esta es una tendencia necesaria para que se puedan coordinar la innovación en la nueva oferta de productos y la gestión de datos con los procesos internos (KPMG, 2017). Aquí también vemos similitud con los bancos, habiendo heredado las grandes aseguradoras unas estructuras anticuadas y que necesitan un rediseño para la adaptación al entorno digital actual.
- Durante los próximos años, será fundamental el dominio de la distribución en el negocio. Con este contexto, observamos una tendencia en el desarrollo de ecosistemas digitales (Accenture, 2017). Esta tendencia aplica tanto para el mundo *fintech* como *insurtech*. Los participantes clásicos de estas industrias se están dando cuenta de que la plataforma de distribución de los productos y servicio está jugando un rol fundamental en la captación de consumidores. Es por ello que muchas de estas compañías están abriendo sus puertas a un ecosistema digital en el que, ya se por cuenta propia, o mediante la ayuda de las *insurtech* y *fintech*,

están desarrollando estas plataformas. Según Accenture (2017), este tipo de plataformas proporcionan un rápido y amplio acceso a *pools* de clientela a las entidades clásicas a la vez que impulsan las ventas y crean una mejor experiencia y un mejor servicio para el consumidor final. Es por ello que según el estudio de la consultora, el 94% de los aseguradores creen que adoptar un sistema basado en la plataforma digital y en la interacción con ecosistemas digitales será crucial para el éxito de su negocio. El estudio estima que dentro de 5 años, la mayoría de compras de productos y servicios se harán mediante este tipo de plataformas digitales, afirmando incluso que el 80% de las empresas del S&P 500 estarán involucradas en diferentes ecosistemas digitales en múltiples industrias.

Estas son algunas de las tendencias generales que el sector del aseguramiento y, conjuntamente, el ecosistema insurtech experimentarán durante los años próximos. No obstante, las tendencias más interesantes tienen que ver con las aplicaciones concretas de las nuevas tecnologías, pero para seguir el guion propuesto para este trabajo, hemos decidido dejar su análisis para el siguiente apartado.

Para concluir este apartado de nuevos agentes en el sector financiero, hemos decidido dedicar las últimas líneas a un punto imprescindible en todo este entorno de cambios digitales como es la regulación.

A lo largo de las últimas décadas, la innovación ha ido apareciendo de forma paulatina en el sector financiero, dando margen al regulador para acondicionarse a los cambios y proponer un nuevo marco regulatorio. De igual forma, las entidades clásicas han tenido recursos suficientes para adaptar sus estructuras a las nuevas exigencias y cumplir debidamente con la regulación. Hoy en día, como consecuencia del crecimiento exponencial que estamos experimentando en la innovación y la implementación de nuevas tecnologías, el entorno regulatorio tiene cada vez más difícil adaptarse a las exigencias del cambio. Nuevas tecnologías aparecen, pero su aplicación se retrasa debido a la dificultad de regularlas y de aplicar esta regulación. Como consecuencia de estas dificultades, empresas innovadoras están viendo en este obstáculo una oportunidad de negocio. Estas empresas son las denominadas como regtech, y están participando de manera muy relevante en este proceso de digitalización financiera.

En primer lugar, vamos a describir brevemente qué entendemos por regtech. Al igual que las fintech e insurtech, las empresas de regtech

basan su negocio en la utilización de las nuevas tecnologías y proporcionan soluciones a las necesidades de las grandes empresas del sector financiero y, también, a las instituciones reguladoras. Como hemos mencionado, estas empresas se centran concretamente en traer soluciones para ayudar a los players clásicos del sector a cumplir con las exigencias regulatorias, basándose en tecnologías como el big data, la inteligencia artificial o el blockchain. No obstante, aunque las tecnologías utilizadas entre las distintas empresas regtech puedan variar, se entiende como un punto en común la utilización de soluciones basadas en la nube, puesto que ofrece la agilidad y flexibilidad necesarias para proporcionar una agilidad y flexibilidad más eficaces (BBVA, 2016). De esta manera, las empresas regtech ayudan a reducir costes y esfuerzos y a agilizar el proceso que cada vez demanda mayor rapidez debido al crecimiento exponencial de las tecnologías y a los numerosos cambios en la normativa.

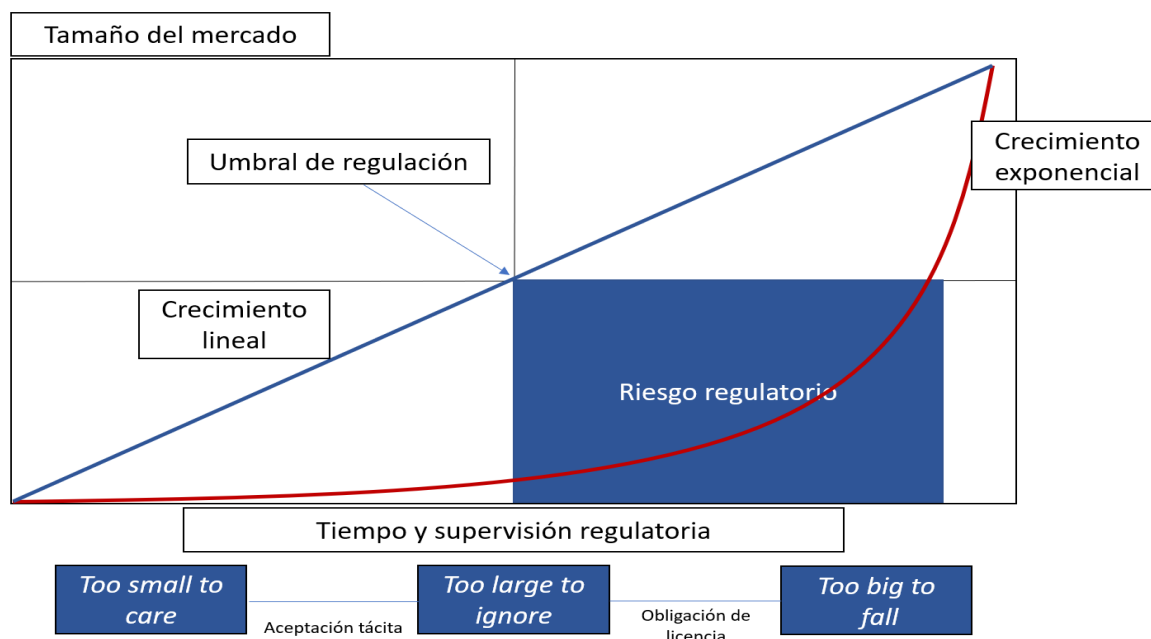
Por otro lado, esta definición es muy simple y se queda corta para definir bien las distintas funciones del regtech. Hasta hace varios años, el regtech se ha centrado en funciones de reporting y soluciones para atender las necesidades de cumplimiento normativo, pero tiene un potencial mucho mayor (Arner, D.W. et al., 2016).

En primer lugar, hay que sentar unas bases de cómo surge el regtech y cuál es la necesidad de su existencia y la base de su demanda. Como driver principal de la demanda de soluciones regulatorias tenemos a las grandes crisis financieras. Esto tiene su lógica teniendo en cuenta que, después del surgimiento de estas crisis, han acontecido importantes cambios en la regulación que han dificultado las tareas de cumplimiento normativo de las grandes instituciones (Arner, D.W., et al., CFA Institute, 2017). Como consecuencia de estos cambios normativos derivados de la crisis, surgen dos fuerzas que promueven la necesidad del regtech. Por un lado, el punto de vista de los costes, puesto que los continuos cambios normativos hacen que el gasto en cumplimiento sea cada vez mayor para las empresas, que deben estar continuamente adaptando la organización a las nuevas exigencias. Por otro lado, los ingresos de las grandes empresas financieras también se han visto amenazados, debido a que, como hemos visto en anteriores apartados, nuevos competidores han visto oportunidades de negocio tras la época de crisis (Arner, D.W. et al., 2016).

Si ponemos el punto de vista en el lado del regulador, también es evidente la necesidad de existencia del regtech, ya que estas empresas son clave para que las instituciones reguladoras puedan seguir aumentando su capacidad y eficiencia en la supervisión (Arner, D.W. et al., 2016).

Desde este punto de vista, el regtech no solo ha ayudado al regulador a supervisar la actividad de las entidades financieras si no, también, a decidir cuándo es necesario hacerlo (Arner, D.W., et al., CFA Institute, 2017).

Tabla 14
Estados de crecimiento de las empresas y de su regulación.



Fuente: Arner, D.W., et al (2017). Fintech and regtech in a nutshell, and the future in a sandbox. CFA Institute Research Foundation.

La tabla número 14 ilustra los diferentes estados de crecimiento de una empresa y el enfoque de regulación aplicado en cada caso.

Como observamos, el regtech es necesario tanto para los agentes privados como los públicos del sector financiero, pero, además, el regtech tiene la capacidad de aplicarse a otros sectores que no sean el financiero. Por tanto, las oportunidades de negocio derivadas de este segmento son enormes.

En cuanto a la actividad de las empresas de regtech, tenemos varias categorías en función de las soluciones que ofrezcan y el cliente al que se dirijan. Enriques, L. (2017), de la Universidad de Oxford, describe cuatro tipos de regtech: de cumplimiento, de operaciones, de supervisión y de regulación. Las primeras dos, están más enfocadas en el sector privado y a prestar soluciones a las entidades financieras para que estas puedan

hacer frente a la regulación, mientras que las segundas dos prestarían soluciones al regulador.

Por cumplimiento entendemos las soluciones aportadas para que las entidades puedan respetar la normativa vigente en actividades como, por ejemplo, el reporting de información derivada de su actividad financiera. En cuanto al regtech de operaciones, se refiere a soluciones que ayudan a las entidades a que la actividad desempeñada diariamente en su negocio se haga de forma correcta respecto a la normativa. Como vemos, ambas operaciones están relacionadas, por lo que, para que las tareas de cumplimiento tengan una mayor eficiencia, derivada la necesidad de que estos dos tipos de soluciones compartan el mismo software ofrecido por parte de las empresas regtech. Por ejemplo, algunas entidades pueden usar softwares de regtech para limitar operativas proporcionadas por el fintech, pudiendo ser el caso de un software de trading que limite la operativa que se salga de los límites de la regulación (Enriques, L., 2017).

En casos como el anterior podemos observar también las ventajas de soluciones regtech frente a las soluciones tradicionales para cumplir con la regulación. El hecho de poder adaptar un software a las necesidades determinadas de una empresa, por ejemplo, en función de lo cerca o lejos que esta quiera posicionar sus operaciones de los límites de cumplimiento, evidencia la flexibilidad de las soluciones regtech. Esto hace que surjan también varios modelos de soluciones regtech: modelos personalizados, modelos estandarizados y modelos aplicables a distintos mercados (Enriques, L., 2017).

Para el sector privado, las soluciones regtech son fácilmente accesibles y proporcionan enormes ventajas. Sin embargo, es desde el punto de vista del regulador donde el regtech presenta dificultades y retos, según el consenso de distintos autores.

Para el regulador, el ecosistema regtech da la oportunidad de tomar una posición más basada en el riesgo, en la que el acceso y el manejo de los datos hacen la tarea de supervisión mucho más efectiva (Arner, D.W. et al., 2016). Sin embargo, se presentan varios retos para el regulador en el entorno regtech.

En primer lugar, conviene ver cuáles son sus roles en este ecosistema. El supervisor puede actuar como desarrollador y consumidor (o vendedor) de sus propias soluciones regtech; como comprador y consumidor de soluciones de terceros; como coordinador o facilitador de soluciones

regtech en el mercado; o como supervisor de las propias empresas de regtech (Enriques, L., 2017).

En el caso del supervisor como desarrollador de productos es donde se presenta una gran dificultad. Para poder desarrollar estos productos es necesario el talento y las capacidades adecuadas para ello, apartado en el que muchas veces los reguladores no destacan cuando hablamos de tecnología. Los reguladores financieros se han sustentado históricamente de la ayuda de economistas y abogados experimentados en el sector, pero, recientemente, con el surgimiento de las nuevas tecnologías, necesitan cada vez más de expertos ingenieros. El problema es que estos, la mayoría de las veces, están mucho mejor remunerados dentro del sector privado que por las instituciones reguladoras, por lo que es difícil para el supervisor adquirir el talento necesario (Enriques, L., 2017). Aunque con la creciente automatización de procesos y la creciente cantidad de información disponible, los reguladores han tenido notables éxitos en la implementación de la tecnología para las tareas de supervisión, todavía existen un gap importante entre los sistemas tecnológicos de la industria financiera y las soluciones tecnológicas disponibles para los reguladores (Arner, D.W. et al., 2016).

A continuación, enumeraremos una lista de cuatro retos principales que Enriques, L. (2017) identifica para el regulador en el entorno regtech:

1. El reto del capital humano: como hemos comentado antes, uno de los principales problemas de los supervisores. Aunque los reguladores se limiten a comprar soluciones *regtech* a estas empresas tecnológicas y no a desarrollarlas, su manejo, especialmente con el crecimiento exponencial de las bases de datos, todavía requiere de la especialización que poseen los profesionales del sector informático y de la ingeniería, al contrario que muchos economistas y abogados que forman los equipos reguladores. Por otro lado, limitarse a ser compradores de soluciones *regtech* significaría exigir en muchos casos a los proveedores de *regtech* la proporción de *softwares* exclusivamente limitados al uso regulatorio y con la prohibición de su traslado al sector privado al que precisamente tratan de supervisar. Es decir, esta limitación del capital humano también crea en una segunda instancia conflictos de interés (Enriques, L., 2017). En conclusión, este es un reto muy importante al que los reguladores deberán hacer frente durante los próximos años.

2. El reto del gobierno interno: básicamente está relacionado con el anterior y hace referencia a que, dentro de muy poco tiempo, los altos cargos de las instituciones reguladoras verán sus capacidades y conocimientos obsoletos con respecto a las novedades del *regtech*. Esto supone un potencial riesgo para la supervisión puesto que puede dar paso a que las empresas *fintech* y las entidades financieras, en constante cambio, puedan adelantarse y conseguir superar las barreras regulatorias.
3. Reto de ciberseguridad: este es un reto absolutamente crucial y, en este caso, no existe por suerte conflicto de interés con el sector privado por lo que, reguladores y entidades financieras pueden compartir soluciones *regtech* (Enriques, L., 2017). Para hacernos una idea de la importancia que supone la ciberseguridad, tenemos como ejemplo una empresa del sector privado, como es Mastercard. Esta entidad, como muchas otras, cuenta con un departamento exclusivamente dedicado a contrarrestar ataques cibernéticos, llegando hasta el punto de contratar personal militar especializado en estrategia para dirigir sus operaciones. Tal es su magnitud que, solo en los cinco primeros meses de 2018, Mastercard registró 20 millones de ataques cibernéticos (Cowley, S., The NWT, 2018).
4. El reto en las tareas fundamentales: es decir, la relación entre supervisor y supervisado. Las entidades financieras saben que, gracias al *regtech*, los reguladores han perfeccionado sus métodos de supervisión y las actividades que excedan la regulación son cada vez más fácilmente detectables. No obstante, los supervisados también se han beneficiado del *regtech*, por tanto, también están mucho más preparados para esta supervisión. Es por ello que esta nueva era de tecnologías disruptivas supondrá un reto para las operaciones fundamentales de los reguladores.

Adicionalmente, Arner, D.W. et al., (2016) nos proponen otro reto para los reguladores, las políticas macroprudenciales. Este término hace referencia a la creación de regulaciones que soporten la estabilidad y tengan en cuenta una visión del sistema financiero global e interconectado. Con ello, el reto está en aprovechar las ventajas que el *regtech* puede aportar para, mediante el manejo de enormes bases de

datos, crear modelos de análisis basados en encontrar interconexiones e implicaciones macroeconómicas.

El reto anterior abre la puerta a lo que parece que serán las tendencias en el futuro próximo del ecosistema regtech. Arner, D.W. et al., (CFA Institute, 2017) nos hablan del concepto de Regtech 3.0, que se basa en pasar de un modelo de análisis del cliente (KYC, know your customer), a un modelo sustentado en el análisis de datos (KYD, know your data), que aparenta ser la principal barrera del desarrollo regtech.

Como conclusión a este apartado sobre el mundo regtech, Arner, D.W. et al., (CFA Institute, 2017) nos sugieren que el modelo que marcará futuro de las regtech serán las “cajas de arena regulatorias” (sandboxes por su término en inglés). El modelo sandbox es comúnmente utilizado en la seguridad informática y es un mecanismo que sirve para separar o aislar un programa informático en pruebas para, de esta forma, minimizar el riesgo de que las posibles vulnerabilidades de este se distribuyan (GeeksForGeeks.org). Aplicándolo al regtech, el regulatory sandbox que sugieren Arner, D.W. et al., (CFA Institute, 2017) ha sido liderado por FCA (UK Financial Conduct Authority) y se basa en crear “un espacio seguro en el que las empresas puedan probar productos, servicios, modelos de negocio y mecanismos de distribución innovadores sin incurrir inmediatamente en todas las consecuencias regulatorias derivadas del desarrollo de la actividad en cuestión”. Este modelo de sandbox tiene como objetivos principales: reducir el tiempo de desarrollo y comercialización de los productos y servicios innovadores, mejorar el acceso a las finanzas e incentivar la innovación.

Como conclusión podemos decir que el verdadero potencial y el objetivo final de todo el movimiento regtech es cambiar el concepto de regulación y proporcionar, al lado del regulador, la capacidad llevar a cabo un modelo que le permita la supervisión en tiempo real de las entidades financieras y, a estas últimas, la capacidad de cumplir con la regulación con la misma agilidad (Arner, D.W. et al., CFA Institute, 2017).

4. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR FINANCIERO.

En este último apartado del trabajo analizaremos cuáles son las principales innovaciones tecnológicas que los nuevos agentes analizados, así como algunas entidades clásicas, están desarrollando para implementar en el sistema financiero. Describiremos brevemente la naturaleza e importancia de estas tecnologías y, posteriormente, explicaremos cuáles son sus potenciales aplicaciones en el sector y las tendencias que esperamos ver en el corto plazo en su utilización.

Estas tecnologías han ganado popularidad de forma exponencial en los últimos años, incluso meses. Utilizando como ejemplo algunos términos como blockchain, big data o IoT (Internet of Things), podemos ver en la tabla número 15 como el interés por estas tecnologías se ha disparado recientemente.

A continuación, repasaremos en una lista las principales tecnologías que representarán una disrupción en el sector financiero durante los próximos años. Para nuestra propuesta de trabajo, hemos decidido centrarnos especialmente en 4 innovaciones y tendencias tecnológicas que creemos serán las más disruptivas en el sector financiero, las cuales son: blockchain, big data, Internet of Things y la inteligencia artificial.

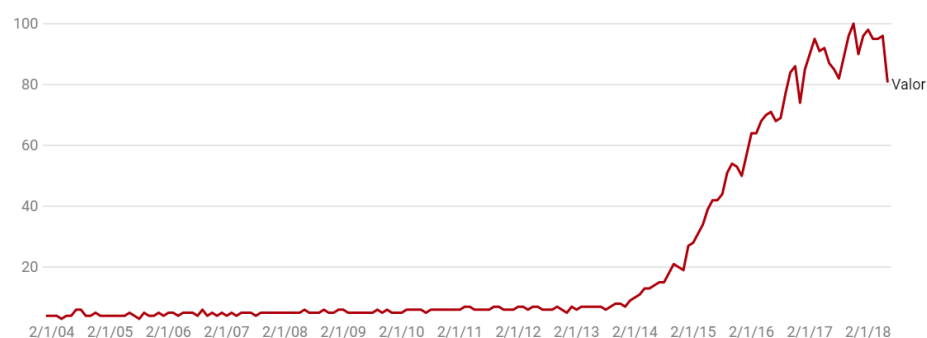
Tabla 15

Valor relativo de las búsquedas de los términos "blockchain", "IoT" y "big data" a nivel mundial, siendo 100 el valor más alto, indicador de máxima popularidad de un término.

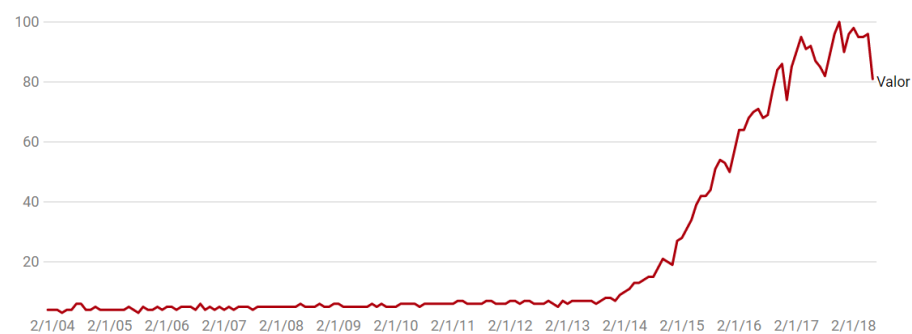
Búsqueda de "blockchain" en Google



Búsqueda de "IoT" en Google



Búsqueda de "Big Data" en Google



Fuente: Google Trends.

4.1. Blockchain y la distributed-ledger technology (dlt)

Una de las tecnologías más disruptivas y, sin duda, que está ganando popularidad de forma exponencial hasta convertirse en el centro de atención de muchos investigadores en el sector financiero. En este trabajo, aunque describiremos brevemente el concepto del blockchain, no entraremos profundamente en los detalles de su funcionamiento, puesto que para ello existen trabajos de autores mucho más expertos en la tecnología. Sin embargo, sí que analizaremos cuáles son sus potenciales aplicaciones en el sector financiero y cuáles son las que están generando más interés entre los players de este sector.

Aunque originalmente la tecnología blockchain se concibió como la base de las criptomonedas, su funcionamiento y sus características tienen un potencial de aplicación mucho mayor (Treleaven, P. et al, 2017).

En primer lugar, ¿cómo funciona esta tecnología? Hay 5 principios básicos (Tapscott, A. & Tapscott, D., 2017) que hay que saber para poder conocer su funcionamiento y así entender por qué tiene tanto potencial de aplicación:

1. Una base de datos distribuida: esto quiere decir que cada parte participante en la cadena de bloques (o *blockchain* en inglés) tiene acceso a toda la base de datos y su historial. Por tanto, este es el primer núcleo de confianza que genera el *blockchain*, no hay una parte que controle la información en solitario y, por tanto, todos pueden verificar los registros de las demás partes sin que haya un intermediario.
2. Transmisión directa entre partes y descentralizada: la comunicación no exige de un de un intermediario ni un núcleo central.
3. Transparencia mediante seudónimos: cada transacción y su valor son visibles para cualquiera con acceso al sistema. Cada usuario de la cadena tiene asignado una única dirección alfanumérica de más de 30 caracteres que le identifica. El usuario puede elegir mostrar su identidad real o mantenerse anónimo en la cadena. Las transacciones se realizan por tanto entre direcciones alfanuméricas.
4. Registros inalterables: esta es otra de las características fundamentales del *blockchain* que crea potenciales aplicaciones

para su uso. Una vez que la transacción ha sido registrada en la cadena, los valores o los datos de esta no pueden ser alterados por ningún usuario, puesto que el registro está conectado al resto de la cadena, por orden cronológico. Cualquier cambio rompería la cadena y sería visible para el resto de los usuarios de esta, por tanto, le da la condición de inalterable, sinónimo de seguridad.

5. Lógica computacional: este principio hace referencia a que la propia naturaleza digital de los registros hace posible que estos se puedan ligar a la lógica computacional y, por tanto, ser programados por los usuarios, usando algoritmos y normas, que desencadenen transacciones de forma automática en determinadas situaciones.

Por tanto, la manera en que funcionaría una transacción mediante el blockchain sería la siguiente (Goldman Sachs, 2017):

1. La operación o transacción se registrada, mediante un método de encriptación, con la información de esta y la dirección alfanumérica de ambas partes. Queda validada gracias a la cualidad de la lógica computacional que, mediante la estipulación previa de las normas en base a los algoritmos introducidos, permite verificar que se están cumpliendo las condiciones del contrato o *smart contract*, que es el término surgido de estas transacciones.
2. El registro de la transacción en concreto es combinado en un bloque con otros registros distintos, como una base de datos tradicional, y ordenados cada uno por orden cronológico de entrada.
3. Cuando un bloque está completo, también obtiene su orden de entrada a la cadena, es decir, toda la información es secuencial, evitando duplicados. Una vez completo, el bloque procede a entrar en la cadena de bloques, que se encuentra en la red o *network* de los usuarios, en su correspondiente orden.
4. La cadena de bloques se asegura mediante una función llamada *hash*, que es una función matemática de criptografía que hace que los bloques sean inalterables, como comentábamos anteriormente. La información del bloque queda registrada en su *hash*. Para hacerlo inalterable, el *hash* de cada bloque es añadido a la información del siguiente bloque, por tanto, cuando el siguiente bloque pasa por la función *hash*, un rastro del anterior bloque queda registrado en el nuevo, y así continuamente a lo largo del *blockchain*. Esta es la característica fundamental del *blockchain*. De esta manera, si algún

dato sufre un intento de alteración en algún bloque, el *hash* de este ya no coincidirá con el rastro en el siguiente, y así a lo largo de la cadena, desencadenando una alarma de alteración visible para el resto de los usuarios.

5. Todos los usuarios de la cadena tienen una copia de esta, por tanto, ante cualquier alteración, todos pueden detectarla. Esto es lo que genera la base de la confianza en la tecnología *blockchain*.

Este es el funcionamiento del blockchain explicado de una manera básica. Como podemos observar, la característica fundamental que ha despertado tanto interés en esta tecnología es que crea una confianza implícita entre las distintas partes de una transacción y, por tanto, elimina la necesidad de que exista un intermediario.

A continuación, veremos cuáles son las funciones potenciales y las más importantes para las que se está planteando la utilización del blockchain, así como las dificultades y barreras que hay que tener en cuenta para su aplicación.

Según autores como Tapscott, A. & Tapscott, D. (2017) o Peter, H. & Moser, A. (2017), la tecnología de registros distribuidos (DLT) puede tener un gran impacto en funciones como:

- Correcta identificación de las partes.
- Traspasos de valor (sistemas de pagos) y titulización.
- Ahorro, financiación y crédito.
- Movimientos de capital (mercados financieros).
- Aseguramiento y gestión del riesgo.
- Funciones de auditoría y control fiscal.
- Liquidación post-transacciones.
- Custodia de valores.
- Emisiones de deuda o títulos en mercados primarios.
- *Reporting* automatizado
- Seguimiento de la propiedad de activos.

Como vemos, las potenciales aplicaciones son numerosas, sin embargo, por el momento, tienen muchas limitaciones. Actualmente, esta tecnología se ha vuelto tan popular que se cree que su uso cotidiano está muy próximo, no obstante, todavía es necesario mucho trabajo para su desarrollo y adopción por parte de las empresas en una gran escala (Piscini, E. et. al, 2017). A pesar de ello, sus potenciales beneficios hacen que se investigue e invierta cada vez más en DLT. Según una estimación

del banco español Santander, la implementación de DLT en el sector financiero puede suponer un ahorro de costes de entre 15.000 a 20.000 millones de dólares anuales hasta el año 2023 (Peter, H. & Moser, A., 2017).

Sin duda, una de las potenciales aplicaciones sobre las que la DLT está dando más que hablar es en el sistema de pagos. Para analizar el ejemplo de su viabilidad, nos hemos basado en el trabajo de Powell, J.H. (2017), miembro gobernador del consejo de la Reserva Federal estadounidense (FED).

En primer lugar, según Powell, J.H. (2017), un sistema de pagos eficiente debe proporcionar una infraestructura necesaria para realizar las transacciones de pagos de una manera conveniente y con bajo coste. Además, debe ser innovativo y adaptarse a las tecnologías para mejorar la calidad del servicio, en respuesta a la demanda de los usuarios. Además, debe de ser accesible por medios convenientes y seguro, construido sobre una base tecnológica sólida y de confianza. Finalmente, debe saber responder a una amplia extensión de posibles riesgos, como legales, operacionales, de seguridad y financieros. Ahora bien, ¿cómo pueden la DLT y el blockchain adaptarse en el sistema de pagos?

El blockchain y su uso en las transacciones financieras nació como la base para las transferencias de Bitcoin, moneda virtual que nació en el año 2009. El Bitcoin se basa en las transacciones mediante blockchain y la criptografía, y no tiene un ente central de control, si no que es controlado por todos los usuarios y programadores de Bitcoin en el mundo (Bitcoin.org, 2018). El análisis y descripción de esta moneda daría de por sí para otro trabajo separado por lo que nuestro objetivo no es este, si no entender qué implicaciones ha tenido en el sistema de pagos y en el sector financiero. La naturaleza del propio Bitcoin así como la de la DLT en la que se basa y su capacidad de transacción directamente entre las partes implicadas ha hecho que muchas personas den por obsoleto el sistema de pagos actual y predigan esta tecnología como su sustituto (Powell, J.H., 2017). Si bien, aunque es posible que el blockchain se integre en el sistema de pagos internacional, existen todavía muchas barreras para su aplicación.

En primer lugar, Según Powell, J.H. (2017), al contrario que la estructura abierta del Bitcoin, las grandes entidades financieras están centrando su trabajo de investigación más bien en crear sistemas de permisión, es decir, en establecer criterios para determinar quién podrá acceder a una cadena de bloques. En segundo lugar, estas entidades están teniendo

dificultades para crear casos prácticos reales en los que actualicen funciones como pagos, liquidación o contratación a la tecnología DLT. Por otro lado, crear un sistema de pagos basado en DLT implica tanto la integración de nuevos sistemas de manejo del riesgo como una regulación todavía inexistente.

Otro ejemplo de la viabilidad de la aplicación del blockchain es en los mercados financieros, por ejemplo, de valores o activos titularizados. Según Michael Jr., A.C., et. al (2016), se podrían obtener varias ventajas de la aplicación de blockchain en este segmento del sector financiero:

1. Si la tecnología DLT nos proporciona un método seguro de transferencia de activos, también puede eliminar gran parte del riesgo colateral asociado para los inversores. Por ejemplo, en la titularización de activos respaldados por préstamos hipotecarios, podría proveer con certeza la identificación de titularidad del activo en cuestión.
2. El propio mercado, es decir, las compras y ventas de estos activos podrían beneficiarse mediante la eliminación de la parte encargada de la compensación y liquidación de las operaciones. Además de mitigar el riesgo de crédito y proveer transparencia al mercado, la tecnología *blockchain* podría reducir costes asociados si consigue crear un modelo de compensación inmediato, o T+0 (compensación en el mismo día).
3. Podría convertir la titularización u otros contratos, por ejemplo, de derivados, en *smart contracts* basados en la tecnología de la cadena de bloques.

Estos son solo algunos ejemplos prácticos de las aplicaciones del blockchain, no obstante, comparten las mismas limitaciones, tanto en términos de riesgo, limitación técnica y limitación regulatoria.

Por lo que parece, de momento las grandes entidades están centradas en seguir investigando y desarrollando los potenciales usos de esta tecnología, aunque su aplicación todavía debe esperar algún tiempo. En su investigación, Peter, H. & Moser, A. (2017) realizan una encuesta a algunos de los principales expertos en transacciones de grandes entidades financieras, entidades de medios de pago, algunas fintech y algunas consultoras, llegando a las conclusiones que podemos ver resumidas en la tabla número 16.

Tabla 16
Encuesta a expertos en transacciones del mercado alemán

Cuestiones	Bancos	Fintechs	Proveedores de pagos y bolsas de valores.	Otros expertos
Implementación de la tecnología blockchain	-7 no hicieron ningún esfuerzo para su implementación. -Uno probó un sistema basado en DLT. -3 no se han planteado el DLT.	-2 de cada 5 ya han implementado el blockchain	-No han hecho todavía esfuerzos para su implementación	
Ventajas de la DLT	-Reducción de tiempo/costes. -Mejoras en seguridad/privacidad. -Procedimientos más sencillos. -Manejo de datos más sencillo.	-Eliminación de autoridades centrales. -Aumento en la velocidad. -Menor costes, distribución del riesgo y aplicación global.	-Sin ventajas para los proveedores de tarjetas de crédito.	-Menor riesgo, procesamiento instantáneo, sin autoridad central. -Renuncia a un sistema legal al descentralizar la red de usuarios.
Problemas por resolver antes de su aplicación	-Falta de un marco legal. -Todos los bancos necesitarían adoptar el nuevo sistema. -Dificultad en confiar en las nuevas tecnologías.	-Duda sobre su adaptabilidad. -Lentitud en su aplicación. -Altos costes de cálculo.	-Demasiado lento para pagos con tarjetas de crédito.	-Fase inicial de desarrollo, tratamiento de activos depreciables y altos costes. -Falta de un marco legal.
Futuro de los pagos digitales	-La DLT dirigirá el futuro. -Importancia de los pagos instantáneos. -Sin necesidad de intermediarios.	-Muy competitivo, solo unos pocos proveedores podrán sobrevivir. -Coexistencia de varias monedas virtuales.	-Crecimiento de los pagos digitales.	-En el medio plazo: nuevos productos. -En el largo plazo: bajas probabilidades de que el <i>blockchain</i> esté en las transacciones de pagos.
Otras instituciones investigando la DLT	- ECB, FMA, ASI, ESMA, R3, FinTechs, ECB, BIS.	-Varios bancos. -Compañías de IT. -Compañías energéticas. -El Consorcio R3.	-Sin información disponible.	-Uno solo ha escuchado acerca de los bancos. -El Consorcio R3.
Otras posibles aplicaciones	-Transferencia de documentación. -Almacenamiento de contenido digital. - <i>Smart contracts</i> . -El núcleo de los sistemas bancarios.	- <i>Smart contracts</i> : sistemas de registro, tratamiento de activos, votaciones. -Combinación de almacenamiento de activos y transacciones.	-Compra-venta de acciones, compensación, información financiera. -Combinación con tecnologías existentes.	- <i>Smart contracts</i> . -Tratamiento de derechos de autor.

Fuente: Petter, H. & Moser, A. (2017). Blockchain-Applications in Banking & Payment Transactions: Results of a Survey. European Financial Systems 2017. Proceedings of the 14th International Scientific Conference, Brno: Masaryk University, 2017, part 2, pp.141-149. ISBN 978-80-210-8609-8, ISBN 978-80-210-8610-4.

En resumen, podemos ver que las opiniones son muy variadas. Como vemos, por el momento los esfuerzos de implementación de las entidades clásicas son limitados. Hay incertidumbre, ninguno quiere quedarse atrás

pero tampoco quieren invertir demasiado en ello, sin estar seguros del retorno. Las ventajas más observadas por parte de estos expertos son reducciones del coste y en los procedimientos de las operaciones, mientras que las principales desventajas están relacionadas con la lentitud y la falta de un marco regulatorio. La encuesta reveló por tanto que la tecnología DLT no está presente todavía en el conocimiento generalizado de la industria y solo los players con suficientes recursos se están permitiendo investigar y desarrollar sobre ella. Una tendencia que sugieren Peter, H. & Moser, A. (2017), según lo observado en la encuesta es que esta tecnología se podría usar en conjunto con otras tecnologías innovadoras.

Siguiendo con las tendencias a corto plazo sobre esta tecnología, el estudio de Piscini, E. et. al, (2017) propone tres en las cuales las entidades financieras deberían centrarse:

- 1) Mantener el foco de los esfuerzos en desarrollo del *blockchain* en casos prácticos reales con el objetivo directo de llevarlos a la comercialización. Los autores sostienen que las investigaciones que tienen el objetivo claro de convertir los casos prácticos en objetos de comercialización tienen mayores oportunidades de llevarse en efecto a producción. Afirman que, durante los próximos meses, a medida que la tendencia *blockchain* se vaya extendiendo, irán surgiendo cada vez más casos prácticos de aplicación real del *blockchain* centrados en soluciones que aportan valor a la cadena de producción del sector.
- 2) Búsqueda de la estandarización en la tecnología, procesos de negocio y requerimientos de habilidades del capital humano. Un estándar común en estas áreas traería beneficios para las entidades financieras mediante:
 - a. Mejor capacidad para compartir soluciones de *blockchain*.
 - b. Las tecnologías estandarizadas pueden evolucionar con más facilidad.
 - c. Las entidades podrían usar los estándares aceptados para validar sus propuestas.
 - d. El talento informático de los recursos humanos podría especializarse en unos pocos protocolos estandarizados de la nueva tecnología en vez de tener conocimientos básicos sobre muchos protocolos diferentes.

Por desgracia, de momento no se están creando estos estándares. Por ello, la posible tendencia durante los próximos meses sería

buscarlos mediante propuestas como la plataforma Quorum de JP Morgan, lanzada en 2017 con este propósito.

- 3) Integrar numerosas *blockchain* en una misma cadena de valor, a modo de ecosistema. Mantener colaboraciones y alianzas mediante un ecosistema *blockchain* podría beneficiar a todos los usuarios mediante la facilitación de soluciones entre unos y otros. La adaptabilidad de las soluciones de unos a otros usuarios podría mejorarlas en sí mismas y hacer que evolucionen con más facilidad y no queden obsoletas en el tiempo.

A modo de conclusión sobre esta tecnología, observamos en el consenso de los autores que la tecnología *blockchain* tiene todavía bastantes barreras que impiden que de momento se pueda aplicar a las cadenas de valor y aportar todos sus potenciales beneficios. Los principales problemas vienen derivados de falta de investigación y desarrollo, falta de estandarización, escasa regulación y control del riesgo. No obstante, las tendencias son claras, en el corto plazo el interés por la tecnología DLT está aumentando, las entidades están empezando a darse cuenta de los potenciales beneficios y los casos prácticos de aplicación de la tecnología irán en aumento. Esperamos durante los próximos años ver un aumento exponencial en su inversión y en el desarrollo de la tecnología.

4.2. Inteligencia artificial (AI)

La inteligencia artificial (AI, por sus siglas en inglés) es otra de las tecnologías que está llamando la atención, no solo por revolucionar el sector financiero, si no por estar haciéndolo en muchos sectores de la economía.

Según Hussain, K. (2018) hoy en día entendemos la inteligencia artificial como un sistema capaz de resolver complejos problemas de análisis, que funciona sobre un ordenador o una máquina. Tiene la habilidad de recordar, entender y reconocer patrones, tomar decisiones, adaptarse al cambio y aprender del entendimiento. Tiene una codificación que hace que su comportamiento funcione bajo un orden lógico similar al de las neuronas y está consiguiendo que los ordenadores y máquinas que soportan estos sistemas tengan un comportamiento similar al humano. La inteligencia artificial posee dos componentes básicos: automatización e inteligencia. Entendemos esta inteligencia como la capacidad de percibir, analizar y reaccionar a determinados patrones. Por otro lado, Doug Fritz (2018), incluye también dos características relevantes de la AI: el análisis predictivo, entendido como la capacidad de generar outputs de forma autónoma y predictiva gracias al análisis de eventos pasados y presentes; y sistemas de recomendación, derivados de la capacidad de

análisis anterior. La consecuencia de esta tecnología en constante desarrollo es la capacidad de aportar numerosos beneficios en diferentes aplicaciones reales.

Al igual que la DLT, la inteligencia artificial tiene numerosas aplicaciones potenciales. Algunas de las más destacables que hemos identificado son las siguientes:

- Según Hussain, K. (2018):
 - Análisis algorítmico en mercados bursátiles.
 - Intercambios de información bursátil.
 - Estudios de mercado.
 - Recopilación de datos.
 - Gestión de carteras de activos.
- Según Deloitte (2017):
 - En el *back office* de las entidades: automatización y mejora de procesos como, por ejemplo, resolución de consultas de los empleados o recopilación y *reporting* de datos.
 - En el *front office*: mejora de la interacción con clientes, mediante sistemas de atención al cliente basados en AI, sistemas de asesoramiento o promoción comercial.
- Según Marous, J. (2018):
 - Establecimiento de precios.
 - Vinculación de clientes y predicción de pérdida de esta.
 - Personalización del marketing.

Boots, J. & Wilkins, R. (2017) identifican dos características mediante las cuales la inteligencia artificial aporta valor en sus soluciones:

1. Es programática: la inteligencia artificial o el *robotic process automation* (automatización robótica de procesos, RPA, por sus siglas en inglés), tienen la capacidad de ofrecer soluciones a tareas repetitivas, relativamente sencillas y que, por tanto, se pueden automatizar, ahorrando de esta manera tiempo y costes.
2. Es cognitiva: las cualidades de aprendizaje y análisis que hemos mencionado anteriormente hacen que la inteligencia artificial permita crear y escoger productos y servicios individualizados para cada cliente y, por tanto, aportar valor en la oferta.

Como vemos, las aplicaciones y los beneficios son numerosos. Se estima que la industria general de AI crezca a un ritmo del 50% anual en los próximos 10 años (Schlute, P. & Liu, G., 2017).

Un ejemplo de aplicación real de la inteligencia artificial actual es en los servicios de asesoramiento financiero. Una entrevista de Michael, T. (2018) a Doug Fritz, fundador de la consultoría F2 Strategy, especializada en tecnología y marketing nos señala varias conclusiones sobre la aplicación de AI en este caso real. Podemos observar que, aunque ya se está aplicando la tecnología en este segmento del sector financiero, de momento sus funciones se limitan a tareas básicas. Por ejemplo, el reporte de informes financieros y noticias a los clientes. No obstante, es curioso matizar que se están usando técnicas como la generación de lenguaje natural para llevar a cabo estas tareas. Sin embargo, Doug Fitz nos indica que tareas más complejas en este ámbito todavía están lejos de ser implementadas, en parte, debido al problema del "desorden de la información". Lo que Fitz quiere decir con este término es que la inteligencia artificial se basa en gran parte en el procesamiento de inmensas cantidades de información y, para que la AI sea eficiente, necesita que estas bases de datos adquieran cierto orden. Fitz nos indica que las empresas que inviertan en sus propias bases de datos y, por tanto, en controlar mejor su organización, podrán innovar en AI y adoptar esta tecnología de forma mucho efectiva. El propio Fitz sugiere también otro ámbito de aplicación para la inteligencia artificial en el sector financiero, como es el segmento de la regulación. Nos indica que en un futuro próximo los equipos de control de riesgos y cumplimiento normativos se verán muy favorecidos por la aplicación de la inteligencia artificial debido a que desarrollará la capacidad de detectar patrones de riesgo y fraude que históricamente han sido imposibles de detectar por las capacidades humanas.

A pesar de los potenciales beneficios, al igual que el resto de las tecnologías innovadoras, la AI todavía tiene algunas barreras que limitan, de momento, la aplicación real de todas sus posibles soluciones. Algunas de ellas que hemos identificado en los estudios revisados son:

- Necesidad de una correcta organización de las enormes bases de datos para un correcto procesamiento por parte de la inteligencia artificial.

- Todavía hay muchas entidades que están ignorando la demanda de aplicación de las nuevas tecnologías y los potenciales beneficios de la aplicación de la AI.

- Existe en algunos segmentos de la sociedad un cierto temor a que las nuevas tecnologías, especialmente las que replican o mejoran el trabajo humano en determinadas tareas, como puede ser el caso de la inteligencia artificial, acaben reemplazando el capital humano y destruyendo puestos de trabajo.

-El perfeccionamiento latente de la AI tiene como consecuencia la existencia de numerosos riesgos derivados de aplicar la tecnología a determinadas tareas. Por ejemplo, crear un asesor financiero virtual, dejándolo actuar de forma totalmente autónoma y confiar en un desempeño perfectamente eficiente ante un cliente final todavía no es viable, supone riesgo en la ejecución. Otro ejemplo sería mantener protocolos de cumplimiento normativo basados en gran parte en AI. Son ejemplos que, de momento, están lejos de poder ser aplicados debido a los riesgos inherentes pero que, en un futuro pueden convertirse en soluciones reales.

En cuanto a las tendencias para los próximos años, algunos autores como Abbatiello, A. et al. (2017) prevén un entorno en el que la AI y los recursos humanos, tanto del sector financiero como de otros sectores, trabajen juntos. De esta forma, las soluciones de AI eliminarían algunas tareas repetitivas y ayudarían en otras más complejas, facilitando así el trabajo del empleado. Según Marous, J. (2018), en un futuro esta tecnología se usará de forma más exhaustiva para la planificación mediática y la personalización del marketing, gracias a las herramientas de analítica de datos comportamentales. Por otro lado, expone que la creciente accesibilidad a las grandes bases de datos y el menor coste de las capacidades de análisis de estas hará de la AI una herramienta fundamental y necesaria para el sector financiero, por lo que prevé un continuo desarrollo de esta en el corto plazo.

En conclusión, creemos que esta es una de las tecnologías con mayor potencial en el sector financiero, especialmente en el ámbito del marketing, la experiencia del cliente y el cumplimiento normativo y el control de riesgos.

4.3. El internet de las cosas (Internet of Things)

El "internet de las cosas" (en adelante, IoT, por sus siglas en inglés) es una de las tecnologías más brillantes y sin lugar a duda con mayores posibilidades. Sus aplicaciones son casi infinitas y, muchas de ellas, tienen que ver con el sector financiero.

El IoT es una tecnología que combina objetos de uso diario con capacidad de conexión a la nube y recopilación de datos mediante sensores con un sistema automatizado capaz de reunir esta información, analizarla y crear una acción a partir de ella (Burgess, M., 2018).

Según Schlute, P. & Liu, G. (2017) esta tecnología es reciente debido a que los aparatos en base a los que ha emergido también lo son. Estos serían los smartphones, que existen como tal desde el año 2011. Los

autores sostienen que estos aparatos, aunque no son los únicos, son los más importantes actualmente y lo serán durante los años próximos para la evolución del IoT. Para ello, se basan en la información resumida en la tabla número 17. Principalmente, la ventaja de los smartphones es que son capaces de concentrar un gran número de sensores en un aparato pequeño y el cual el usuario lleva consigo prácticamente las 24 horas del día. Se estima que para el año 2021 el número de usuarios habrá ascendido a 6.300 millones en todo el mundo. Si tenemos en cuenta que cada teléfono tiene cerca de 20 sensores, eso serían cerca de 126.000 millones de sensores conectados en todo el mundo, con la capacidad de proporcionar una cantidad de información inmensa. Adicionalmente, Schlute, P. & Liu, G. (2017) estiman que con la continuada reducción de precios de los sensores, se podrían sumar adicionalmente hasta 20.000 millones más en otros lugares como coches, edificios, contenedores o barcos, entre otros, llegando hasta la cifra de 50.000 millones de aparatos interconectados en todo el mundo para el año 2020.

Tabla 17

Smartphones como interfaz primaria del IoT.

<p>¿Por qué el IoT girará en torno al <i>smartphone</i>?</p> <ul style="list-style-type: none">• Dispone de numerosos sensores y apps.• Amplio rango de opciones de conectividad.• El “universo” <i>smartphone</i> es global e inter-demográfico.• Enorme base de usuarios.• Actualizado constantemente.	<p>Usuarios de <i>smartphones</i></p> <table><tr><td>2015</td><td>Para el 2021</td></tr><tr><td>1.400 millones</td><td>6.300 millones</td></tr></table> <p>28% crecimiento anual compuesto</p>	2015	Para el 2021	1.400 millones	6.300 millones						
2015	Para el 2021										
1.400 millones	6.300 millones										
<p><i>En vez de llevar encima 20 aparatos, ahora solo necesitas uno.</i></p> <p><u>Sensores en un <i>smartphone</i></u></p> <table><tr><td><ul style="list-style-type: none">• Pantalla táctil• Acelerómetro• Giroscopio• GPS• Magnetómetro• Sensor de huellas• Podómetro</td><td><ul style="list-style-type: none">• Humedad del aire• Termómetro• Barómetro• Sensor de luz• Pulso• Cámara• Proximidad</td></tr></table> <table><tr><td>GPS</td><td>Acelerómetro</td><td>Luz</td><td>Huellas</td></tr></table>	<ul style="list-style-type: none">• Pantalla táctil• Acelerómetro• Giroscopio• GPS• Magnetómetro• Sensor de huellas• Podómetro	<ul style="list-style-type: none">• Humedad del aire• Termómetro• Barómetro• Sensor de luz• Pulso• Cámara• Proximidad	GPS	Acelerómetro	Luz	Huellas	<p><u>Opciones de conectividad del <i>smartphone</i></u></p> <table><tr><td>Bluetooth</td><td>4G</td></tr><tr><td>NFC</td><td>WIFI</td></tr></table>	Bluetooth	4G	NFC	WIFI
<ul style="list-style-type: none">• Pantalla táctil• Acelerómetro• Giroscopio• GPS• Magnetómetro• Sensor de huellas• Podómetro	<ul style="list-style-type: none">• Humedad del aire• Termómetro• Barómetro• Sensor de luz• Pulso• Cámara• Proximidad										
GPS	Acelerómetro	Luz	Huellas								
Bluetooth	4G										
NFC	WIFI										

Fuente: Schlute, P. & Liu, G., (2017). Fintech is merging with IoT and AI to challenge banks: How entrenched interests can prepare. The Journal of Alternative Investments. 2017, volumen 20, tomo 3, pp. 41-57.

En lo que al sector financiero respecta, Schlute, P. & Liu, G. (2017) revelan que, actualmente, hasta un tercio de todos los sensores existentes pueden ser de uso para el sector financiero y que para el año 2020 esta cifra se elevará hasta el 50%. Algunos de los segmentos más beneficiados serán el sector inmobiliario, el aseguramiento o la banca, con tasas de crecimiento anual compuestas del 98%, 71% y 34% respectivamente. No obstante, el resto de los segmentos del sector financiero, como la gestión de inversiones o los mercados de capitales, también se verán beneficiados y podrán hacer uso de las aplicaciones del IoT. Los autores de este estudio señalan que las fintech son las impulsoras del uso de esta tecnología en finanzas, identificándolas como uno de cinco factores fundamentales que componen el IoT:

- 1) Fintech: como principales impulsores y desarrolladores de la tecnología.
- 2) La nube: como espacio principal de procesamiento de datos.
- 3) Inteligencia artificial: con el aprendizaje de las máquinas.
- 4) Productividad industrial: en lo relativo a logística.
- 5) Sensores: proporción de datos en tiempo real.

Para los autores del estudio, estos cinco elementos están interrelacionados entre sí. Las fintech, que prevén serán soportadas por ingenieros, son el desarrollo del IoT. La nube funciona como proveedor de la inmensa base de datos para los usuarios. Esta base de datos será analizada y procesada mediante tecnología como la inteligencia artificial, permitiendo mejorar la productividad en procesos logísticos, reduciendo así el capital de trabajo de las empresas y mejorando sus costes. Todo ello soportado gracias al hardware, en este caso los sensores, capaces de captar toda esa información en tiempo real.

Un caso práctico real que Schlute, P. & Liu, G. (2017) ponen como ejemplo es el sector del aseguramiento, uno de los que se verán más beneficiados. Una de las tareas más importantes del sector de los seguros es la medición del riesgo, en base a la cual ofertan sus productos y establecen sus precios. En un mundo en el que abunde la tecnología del IoT esta tarea puede ver su eficiencia altamente incrementada. Un entorno con miles de millones de sensores ubicados en distintos aparatos de uso cotidiano puede permitir a las entidades aseguradoras saber datos como quién es un mal conductor, quien fuma, bebe alcohol o hace poco ejercicio, quien mira el móvil conduciendo o quién duerme mal por las noches, deteriorando su salud. También puede obtener información predictiva como quién está a punto de la bancarrota, de un embarazo o de sufrir alguna enfermedad genética hereditaria, quién está predispuesto

a sufrir depresiones o cuáles de nuestros activos asegurados están a punto de sufrir algún daño. Toda esta información permitirá a las compañías aseguradoras establecer el precio de las primas de una forma mucho más correcta, además de revolucionar totalmente la oferta de productos, permitiendo una personalización enorme. Algo que es obvio y que los propios autores indican es que todo esto contiene un número de problemas éticos y morales implícitos, debido a lo que significa poseer tanta información acerca de un ser humano y es algo que el sector también debe contemplar en su evolución. Pero, al margen de ello, son evidentes los potenciales beneficios para el sector del aseguramiento en este ejemplo. Estas aplicaciones son extrapolables al resto de segmentos del sector financiero y pueden aportar similares ventajas.

El principal reto que Schlute, P. & Liu, G. (2017) observan y al que creen que el IoT se enfrentará durante los próximos años es la transformación de los puestos de trabajo en este sector. Se requerirán muchas más capacidades técnicas, informáticas y conocimientos matemáticos y de ingeniería. Adicionalmente, creemos que esta tecnología, al igual que las demás analizadas tendrá otras barreras que deberá superar poco a poco, siendo una de las más importantes el marco regulatorio. Otro reto que el IoT deberá afrontar será la forma en que se relacione con el resto de las tecnologías analizadas que se encuentran actualmente en desarrollo.

4.4. Big Data

Más que una tecnología, el big data es la base que fundamenta el resto de las tecnologías innovadoras que estamos analizando, es por ello que hemos decidido dejar para el final su análisis. El término big data hace referencia al gran crecimiento del volumen de datos que existe actualmente, la velocidad a la que se crean y distribuyen, y la gran variedad de ámbitos que cubren (Investopedia, 2018). Cuando hablamos de big data, normalmente se utiliza para hablar del análisis de esta información.

Toda esta información crece a diario de forma exponencial y se está convirtiendo en un activo muy valioso. Su importancia está aumentando hasta tal punto que se está creando un mercado para los datos en sí, que crecerá en los próximos años, y en el que esta información tendrá precios establecidos y se podrá comprar y vender (Begenau, J. et. al, 2018).

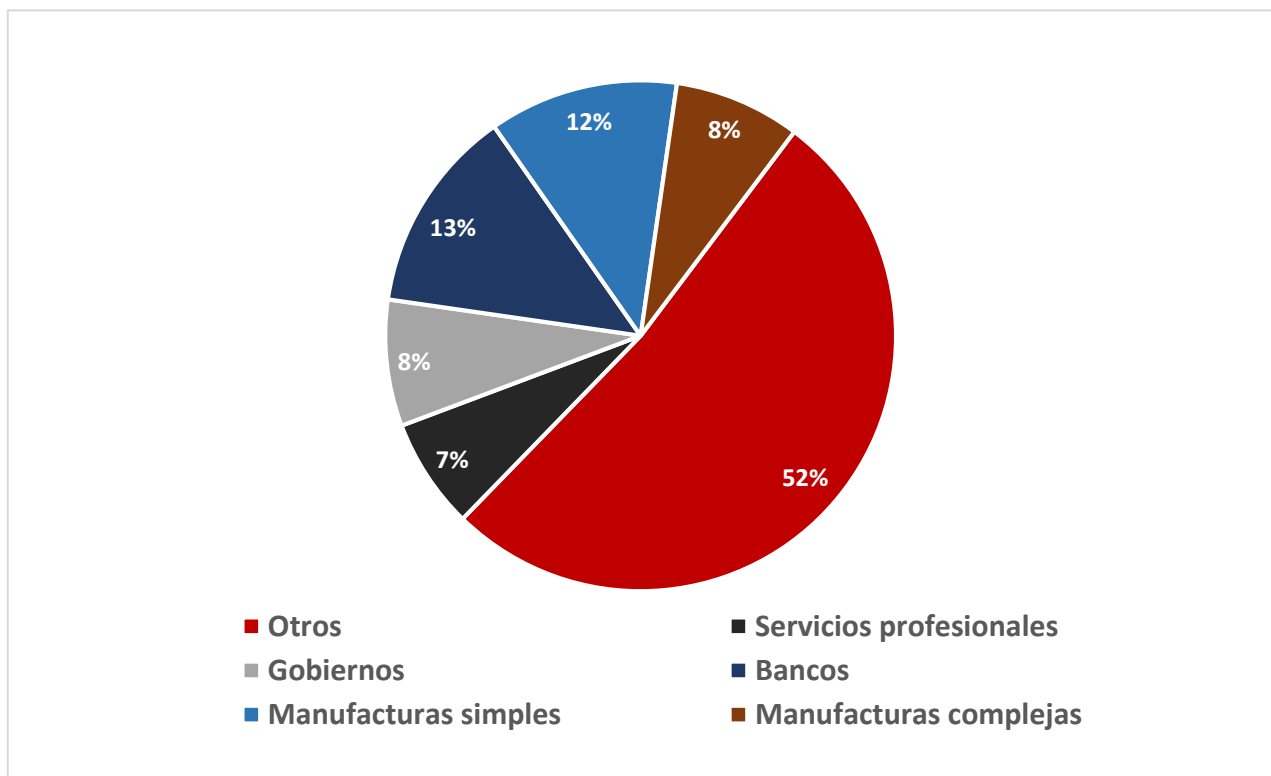
La evolución del big data comenzó a principios del siglo XXI. Durante la primera década, se definió en términos de velocidad, volumen y variedad de los datos. Posteriormente, con los avances informáticos, empezaron a aparecer softwares cada vez más sofisticados que han permitido empezar a analizar esta enorme base de datos de una manera mucho más eficiente y útil. Aproximadamente desde el año 2009, algunas industrias pioneras

en su análisis como los bancos o los e-commerce empezaron a implementar su uso en sus estrategias de negocio, obteniendo beneficios en términos de productividad, mejora de la eficiencia en los procesos y reducción de costes (Wang, Y. et. al, 2018).

El sector financiero es uno de los que tienen mayor potencial para obtener beneficios del uso del big data. El profundo análisis de información que el big data puede proporcionar puede aportar un gran apoyo y crecimiento al negocio. Según Trelewicz, J. Q., (2017), el big data tiene grandes posibilidades de aplicación en el sector financiero, en parte, debido a la creciente regulación en el mismo, que exige un flujo cada vez mayor de datos. La autora también nos señala que este sector no había sido tradicionalmente un destino para científicos e ingenieros, por ello, muchas entidades clásicas están encontrando dificultades para atraer este tipo de talento en sus organizaciones. No obstante, a pesar de ello, el sector bancario es uno de los principales inversores en tecnologías de análisis de datos, como podemos observar en la tabla número 18, representando hasta el 13% de la inversión total.

Tabla 18

Principales industrias inversoras en big data.



Fuente: Trelewicz, J. Q., (17 de octubre del 2017). Big Data and Big Money: The Role of Data in the Financial Sector. InfoQ.com

Como hemos visto, el análisis de datos es el fundamento y sirve de aplicación en el desarrollo y funcionamiento de las principales tecnologías innovadoras, no obstante, también permite otras aplicaciones como la creación de modelos de comportamiento del mercado y de los consumidores (Trelewicz, J. Q., 2017), que son tremendamente útiles para las entidades financieras.

Un ejemplo práctico que nos proporciona Trelewicz, J. Q., (2017) es el rating de riesgo en tiempo real de los clientes. Normalmente, las entidades financieras actualizan sus scorings sobre los clientes de forma mensual, de manera que determinados comportamientos que puedan suponer un riesgo inmediato pueden pasar inadvertidos durante ese período de tiempo. Mediante un análisis continuado de información sobre el cliente como frecuencia de uso de una plataforma online, volumen de transacciones, importe de las transacciones, sector de negocios del cliente, y otros datos similares, los analistas pueden crear un modelo que, basado en bases de datos históricas, busque correlaciones que indiquen posibles riesgos de crédito. Aplicaciones como esta pueden ser de gran utilidad a la hora de establecer condiciones contractuales en financiaciones o, por ejemplo, primas en aseguramientos de crédito. No obstante, por el momento, estos parámetros todavía no están presentes en la mayoría de las entidades clásicas del sector (Trelewicz, J. Q., 2017).

En conclusión, debido a que el análisis de datos sirve como base a la gran mayoría de innovaciones tecnológicas, creemos que la especialización y la inversión en esta materia suponen enormes oportunidades de negocio durante los próximos años. Las oportunidades son grandes, pero también lo son los retos, los principales en el ámbito del big data subyacen en su recopilación, búsqueda, almacenamiento, distribución, visualización y análisis (Chen, P. & Zhang, C., 2014).

4.5. Otras innovaciones tecnológicas relevantes.

Debido a que son muchas las tecnologías relevantes que podríamos analizar, vamos a resumir en este último subapartado algunas de las otras tecnologías más disruptivas del sector financiero. Mencionaremos tecnologías que tienen mucho que aportar al sector como son las innovaciones biométricas, el quantum computing, la realidad aumentada o los tokens y criptomonedas.

- Innovaciones en biometría.

El término “biometría” proviene del griego “bio”, que significa “vida”, y “métrica”, que hace referencia a “medir”. Por tanto, la biometría es la “ciencia y tecnología que se dedica a medir y analizar datos biológicos” (Rouse, M., TechTarget.com, 2018). En el sector financiero, el principal uso que se está dando para la biometría y sobre el que se está investigando es en el ámbito de la identificación y la seguridad.

En su estudio, Nasonov, A. (2017), analiza la situación actual de esta tecnología en el sector financiero, así como los principales retos para los próximos años. Según este, la necesidad de incrementar la seguridad en los pagos electrónicos se ha convertido en una de las prioridades principales del sector debido al aumento del número de fraudes. El estudio señala que, solo durante el año 2016, el Reino Unido sufrió más de 1,8 millones de casos de fraude relacionados con tarjetas de crédito, banca a distancia y cheques, suponiendo pérdidas de 768,8 millones de libras. De ahí surge la creciente necesidad de implementar tecnologías que garanticen la seguridad en el sector.

Se están empezando a implementar las tecnologías biométricas para este fin en el sector financiero, sin embargo, según Nasonov, A. (2017), todavía queda recorrido y algunos retos por resolver. El autor nos cita varios casos de implementación reales. Por ejemplo, hace un par de años, una fintech israelí fue la primera en introducir identificaciones biométricas en aplicaciones bancarias, sustituyendo las contraseñas por estas. El sistema implementado se basa en un continuo análisis del comportamiento del usuario en la aplicación, que va desde su huella dactilar, la presión que ejerce en la pantalla o incluso la superficie de pantalla pulsada. Otro ejemplo es el de Mastercard, que anunció en 2017 que ha implementado con éxito un sistema que permite confirmar pagos con sus tarjetas de crédito a través de la huella dactilar. El sistema consiste en que el usuario permite a su banco o proveedor de tarjetas encriptar un registro de su huella para posteriormente el comprador poder autorizar pagos con la misma.

Hoy en día, los bancos, así como otros proveedores de servicios de otras industrias, nos permiten identificarnos a través de un método que se basa en “algo que sabes”, hasta ahora, las contraseñas. El objetivo de la tecnología biométrica de identificación sería el cambiar este método por uno basado en algo único, “algo que eres” (Morgan, R., 2017).

Sin duda, los beneficios que puede aportar la biometría en términos de seguridad y ahorro de costes derivados de fraudes son enormes, sin embargo, su implementación supone algunos retos. En su estudio, Nasonov, A. (2017) nos señala que Jonathan Vaux, Director Ejecutivo de Visa para Europa indica que uno de los principales retos de esta tecnología es implementarla como único método de identificación. Nos explica que la razón principal de estos es que, al contrario que un PIN u otra contraseña, la biometría no tiene una respuesta binaria (correcto o incorrecto), si no que el positivo o negativo de la respuesta está basado en una alta

probabilidad de acierto, pero por ello puede tener fallos. Nos indica que, por esta razón, la mejor forma de abordar la tecnología biométrica es combinarla con otros factores como el propio dispositivo, la geolocalización u otro método adicional de identificación, tomando así una aproximación holística para el problema en cuestión.

Otro reto que Nasonov, A. (2017) presenta es la confianza del consumidor. Según el estudio en el que se basa el autor, una parte alta de la población está empezando a aceptar esta tecnología como segura en aplicaciones como los pagos, sin embargo, todavía no se sienten tan seguros sobre ella para transacciones de grandes importes.

Durante los próximos años, esta tecnología, según Nasonov, A. (2017) seguirá creciendo. En 2017, los pagos móviles con identificación biométrica han triplicado con respecto al año anterior. Por ello, la biometría experimentará un “boom” y la tendencia deberá estar en las empresas desarrolladoras de esta tecnología en vender sus soluciones a entidades financieras y comercios. Por otro lado, los implementadores de la tecnología deberán tomar esfuerzos, en primer lugar, en hacer entender a sus clientes la importancia que esta tecnología supone en su seguridad y, en segundo lugar, en enseñarles a utilizarla correctamente.

- *Quantum Computing*

La computación cuántica es una de las tecnologías que más intrigas despierta en el sector tecnológico. La razón de ello es que el ordenador cuántico es una tecnología que todavía no está desarrollada, pero de la cual se espera que pueda tener tremendas implicaciones científicas.

Estos ordenadores son máquinas muy potentes capaces de procesar gran cantidad de información de una manera totalmente diferente a como lo conocemos. Se basan en los principios de la mecánica cuántica y se espera que puedan explorar principios y leyes físicas complejos que hasta ahora han sido imposibles de estudiar. La idea es que puedan manejar algoritmos novedosos que permitan procesar la información de una manera holística (IBM, 2018).

Según Cirac, J.I. (2017), en una entrevista para BBVA, el ordenador cuántico podría realizar cálculos a unas velocidades jamás vistas que permitirían descubrir aplicaciones jamás vistas en áreas como, por ejemplo, la encriptación cuántica. Según explica BBVA (2017) en el artículo, la física cuántica se basa en el estudio de las partículas microscópicas, es decir, un mundo que no podemos percibir. Una cualidad de estas partículas es que pueden estar en dos sitios a la vez, esto se llama superposición cuántica. Según Cirac, J.I. (2017), esta cualidad será especialmente interesante en la criptografía cuántica, un método que sería imposible de descifrar. Esto es debido a que la cualidad mencionada permitiría enviar información en superposiciones, de modo que si alguien intentara hackear estos datos los destruiría y el receptor lo sabría en el mismo momento.

La forma en que esto podría implementarse en el sector financiero sería en el ámbito de la seguridad. Según nos indica Cirac, J.I. (2017), la criptografía cuántica nos traerá aplicaciones como tarjetas de crédito y dinero cuánticos, formados bits cuánticos, los cuales serían destruidos en caso de que alguien intentara leerlos. El científico español prevé que esta tecnología se pueda ver en cerca de 10 años.

- Realidad aumentada

La realidad aumentada y a realidad virtual son también tecnologías que pueden suponer numerosos beneficios para el sector financiero. Algunos autores han identificado varias utilidades para las que las entidades financieras pueden implementar la realidad aumentada. Según Nawijn, B. (2018), algunas de ellas son:

- Visualización de datos: la creciente complejidad y cantidad de los datos hace que algunas tareas, como la de los *traders* u otros puestos que requieren de un amplio análisis de información, se dificulten. Por ello, la posibilidad de poder visualizar, por ejemplo, información en 3D hace su comprensión mucho más sencilla. Esta es una aplicación que algunas entidades, como por ejemplo la gestora Fidelity, ya están utilizando mediante el uso de la realidad aumentada. Fidelity, mediante la ayuda de Oculus Rift ha creado una tecnología que permite la proyección de carteras de activos como una "ciudad virtual" 3D.
- Trading virtual: las mesas de tesorería actuales se componen de una gran cantidad de pantallas y teclados que proyectan gran cantidad de información numérica que, en ocasiones, satura la vista del *trader*. Entidades como Citi Group han puesto a disposición de sus *traders* mesas de trabajo que combinan información en 2D y 3D mediante elementos holográficos que les permiten un mejor acceso a sus herramientas de trabajo.
- Pagos de realidad virtual.
- Seguridad: mediante la combinación de tecnología biométrica con la realidad aumentada.
- Educación financiera, reclutamiento y formación de empleados: la realidad virtual y aumentada tiene gran potencial de aplicación en el ámbito de la educación, por ejemplo, ofreciendo educación tanto a clientes como a empleados de forma remota.
- Servicio al cliente: algunas entidades utilizan estas tecnologías para facilitar el servicio del cliente. Un ejemplo muy reciente es la aplicación Valora View, de BBVA, que permite obtener información sobre la disponibilidad de compra o alquiler de

algunos inmuebles únicamente haciéndoles una foto con el teléfono móvil (BBVA, 2018).

- Adquisición de clientes: esto consistiría en un plan estratégico de captación de clientes *millennial* mediante una oferta de servicios digitales, entre los que se incluiría la realidad aumentada, entre otros, como sistema de atracción.

Si nos adelantamos incluso un paso más, Cook, A. et. al, (2017) prevén que, en un futuro próximo, nuestra forma de interactuar con el contenido digital dejará de ser mediante pantallas y dispositivos físicos si no que cada vez tendrá más que ver con gestos, miradas o sentimientos. Estos autores sugieren que, durante los próximos dos años, estas tecnologías de realidad virtual y aumentada experimentarán gran aceleración puesto que se está observando un aumento de su implementación, así como de desarrollo de pruebas prácticas por parte de las empresas tecnológicas. El principal reto que Cook, A. et. al, (2017) observan para este tipo de tecnología es la capacidad de las misma en conseguir comercializarse por completo, sin embargo, no creen que esto sea una gran barrera para que, de aquí a unos pocos años, consiga cambiar por completo la forma en la que nos relacionamos con la información y el mundo a nuestro alrededor.

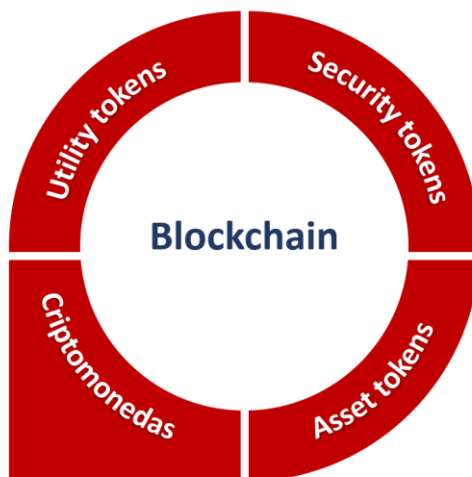
- Criptomonedas y *tokens*.

El concepto de “criptomonedas” es uno de los que más está dando que hablar durante los últimos meses y parece que continuará así en los próximos años.

Según un informe de PwC (2018), las criptomonedas se basan en el modelo de los tokens. Los tokens son activos digitales que otorgan a su dueño uno o varios derechos, y están formados sobre la base de la tecnología DLT, analizada anteriormente. Las criptomonedas no son más que una forma de tokens digitales y están diseñadas como medios de cambio. Sin embargo, cabe tener en cuenta que, por el momento, a pesar de su nombre, las criptomonedas no están admitidas como moneda de cambio legal. Según explica PwC (2018), el modelo americano de contabilidad no admite las criptomonedas como efectivo, moneda o un activo financiero; si no que estas, potencialmente podrían considerarse contablemente como activos intangibles con una vida útil indefinida.

Como hemos mencionado, los tokens otorgan distintos derechos a sus poseedores. Algunos de estos derechos, como observamos en la tabla número 19, pueden ser como medios de cambio (criptomonedas), derecho a utilizar determinado producto o servicio (utility tokens), obtención de algún activo (asset tokens), o derechos políticos semejantes a los de las acciones (security tokens). Toda esta variedad de tokens gira entorno a la tecnología del blockchain.

Tabla 19
Tipos de tokens.



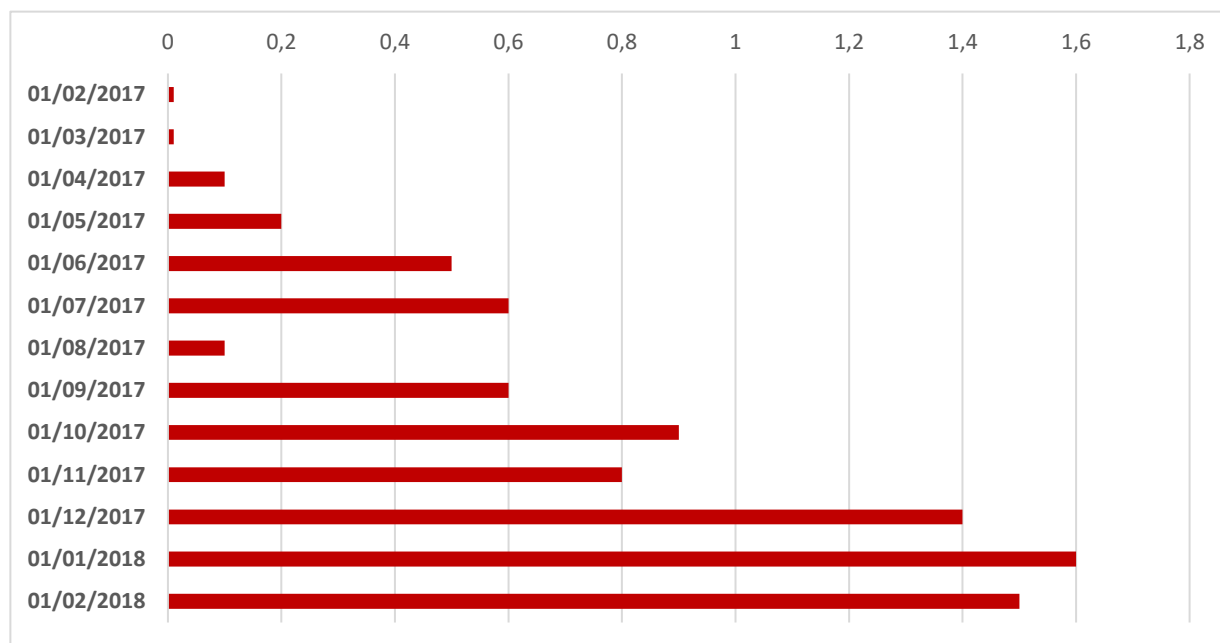
Fuente: PwC (marzo del 2018). Point of view. Cryptocurrencies: Time to consider plan B. PwC.com

Básicamente, la tecnología blockchain permite la creación y la transferencia de los tokens, pero, criptomonedas y blockchain no son sinónimos.

Para poder dar un uso más amplio de los tokens y las criptomonedas, según PwC (2018), lo más importante es encontrar un sitio para estos en los principios de contabilidad generalmente aceptados (GAAP, por sus siglas en inglés). Es decir, en primer lugar, deberían poder ser contabilizados en forma de: efectivo, instrumentos financieros, commodities, inventarios o activos intangibles.

El tema cobra cada vez más importancia debido a que el dinero invertido en estos activos aumenta significativamente cada día. En la tabla número 20 podemos observar las inversiones mensuales en ICO's o Initial Coin Offerings, que son las ofertas iniciales mediante las cuales se emiten los tokens. Este hecho ha llevado a que algunas naciones como los Estados Unidos o la Unión Europea estén desarrollando regulaciones por cuenta propia. No obstante, es necesaria la cooperación internacional para ello, puesto que, según el G20, la inversión en estos activos puede incluso poner en riesgo la estabilidad financiera global (Shankleman, J., 2018).

Tabla 20
Inversión mensual en ICO's (en miles de millones de \$).



Fuente: Shankleman, J. (20 de marzo del 2018). The World's Finance Chiefs Are Fretting About Cryptocurrencies. Bloomberg.com

Principalmente emanan dos problemas: la valoración de estos tokens y la regulación sobre ellos. PwC (2018) sugiere en su informe dos tendencias que deberán desarrollarse en los próximos años en este contexto. En primer lugar, la creación de un modelo de valoración que permita identificar un valor contable real para estos activos. Y, segundo, que los principales reguladores establezcan un marco estandarizado para el tratamiento de las criptomonedas, basándose en la premisa de que muchas de ellas tienen una base de funcionamiento similar.

De estas dos tendencias, surgen numerosas oportunidades de negocio en los próximos años, especialmente en el entorno regtech.

5. CONCLUSIONES DEL TRABAJO

El análisis de los distintos factores que están transformando digitalmente el sistema financiero nos lleva a sacar numerosas conclusiones. Como preámbulo, hay que matizar que la intención del análisis llevado a cabo ha sido el formar una imagen holística del nuevo ecosistema del sector financiero digital. El objetivo no es entender de qué manera influirá cada factor analizado en concreto si no situarnos de lleno en el sistema financiero que nos acontece en los próximos años.

Situados en este contexto, podemos extraer varias conclusiones del presente trabajo. En primer lugar, observamos que el concepto de digitalización del sistema financiero no es más que una continua tendencia de las entidades financieras a la adaptación. Esta tendencia viene impulsada por tres factores fundamentales: las innovaciones tecnológicas, los cambios en la demanda de los consumidores y fuertes cambios en la oferta, principalmente derivados de un entorno más competitivo. La forma en que las entidades clásicas del sector están afrontando este proceso varía mucho en función del mercado en que se encuentren y de su situación competitiva en este. No obstante, encontramos un modelo que puede adaptarse a la mayoría de ellas, que divide el proceso de digitalización en tres fases: una primera fase de reacción en la que la entidad reacciona ante las innovaciones de los competidores y empieza a implementar cambios digitales básicos, fundamentalmente en canales digitales para los clientes; una segunda fase de adaptación en la que la empresa transforma por completo su infraestructura a una infraestructura digital, más ágil y flexible; y, finalmente, una tercera fase de posicionamiento estratégico en la que alinea todas sus variables con la digitalización, su posicionamiento competitivo se basa en ello y empieza a obtener verdaderas rentabilidades de las inversiones realizadas en este ámbito.

Por otro lado, las entidades financieras vienen de heredar procesos e infraestructuras muy antiguas y, normalmente, obsoletas respecto a las tecnologías existentes. En este contexto es donde entran en juego los nuevos players del sistema, fintech, insurtech y regtech, emprendedores tecnológicos que aparecen para traer innovaciones al sector financiero y ofrecer soluciones basadas en las nuevas tecnologías. Sacamos varias conclusiones importantes sobre estas empresas. Lo primero que destacamos es que, al contrario de lo que pueda parecer, estas empresas no surgen como consecuencia de la aparición de nuevas tecnologías si no como emprendedores que aprovecharon las oportunidades surgidas de la

crisis financiera para hacerse un hueco en el sector. Esto es debido, en parte, a que, según lo analizado, gran parte de sus fundadores provienen de una formación y un pasado profesional fundamentados en el ámbito de los negocios. El factor de innovación tecnológica de estas empresas es consecuencia de la capacidad de adaptación que aportan sus fundadores.

En cuanto a su posicionamiento en el sector financiero, concluimos que la tendencia actual y la que se prevé para los próximos años es que exista una relación de colaboración estratégica entre fintech y entidades clásicas del sector y, por otro lado, surge la necesidad del desarrollo de "ecosistemas" de colaboración entre estas startups y agentes clásicos.

No obstante, existen algunos retos para las entidades financieras si no quieren quedarse atrás durante los próximos años, entre los cuales se encuentran principalmente: adaptarse al nuevo entorno de colaboración, captar y retener el talento innovador, integrar las nuevas tecnologías y mantener la demanda del cliente en el centro de su atención.

Teniendo en cuenta todos los cambios por venir, surge uno de los principales retos para tener en cuenta por todos los participantes del sector, la regulación. La tendencia regtech parece tener grandes oportunidades en los próximos años. Las empresas que se dedican a ello aportan soluciones tanto a entidades privadas del sector como a los agentes reguladores, resultando en ocasiones en un conflicto de interés. Los retos más importantes del regtech y de los supervisores en esta era de cambios residen en abordar de forma correcta la captación de talento innovador, combatir la amenaza de la ciberseguridad y crear un marco regulatorio efectivo para las nuevas tecnologías.

Por último, en cuanto a estas nuevas tecnologías, no cabe duda de que los beneficios que pueden traer al sector, tanto a las entidades como a los consumidores son abundantes. No obstante, con la innovación proviene el riesgo. Por ello, los principales retos que se presentan para estas tecnologías son, en primer lugar, la aceptación por parte del consumidor, la creación de un marco regulatorio que las integre y, finalmente, una garantía de seguridad.

No cabe duda de que los retos a superar durante los próximos años son muchos, pero, desde el punto de vista económico, un reto supone una oportunidad. Por ello, este nuevo sistema no ha hecho más que sembrar el cambio y este presentará muchas oportunidades.

6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ABBATIELLO, A. ET. AL (2017). NO-COLLAR WORKFORCE. HUMANS AND MACHINES IN ONE LOOP, COLLABORATING IN ROLES AND NEW TALENT MODELS. TECH TRENDS 2018: THE SYMPHONIC ENTERPRISE. DELOITTE. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://DOCUMENTS.DELOITTE.COM/INSIGHTS/TECHTRENDS2018](https://documents.deloitte.com/insights/TechTrends2018) > (FECHA DE CONSULTA: 22 DE MAYO DE 2018).

ACCENTURE (2017). TECHNOLOGY FOR PEOPLE. THE ERA OF THE INTELLIGENT INSURER. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < https://www.accenture.com/t20170418T020959_w/_ph-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/NonSecureClients/Documents/PDF/2/Accenture-TechnologyVision-Insurance-2017.pdf > (FECHA DE CONSULTA: 13 DE MAYO DE 2018).

ÁLVAREZ, C. AND GIDRÓN, M. (2017). LA OFERTA DE SOLUCIONES PARA CLIENTES DISPARA LAS VENTAS DIGITALES DE BBVA. BBVA NOTICIAS. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: [HTTPS://WWW.BBVA.COM/ES/OFFERTA-SOLUCIONES-CLIENTES-DISPARA-VENTAS-DIGITALES-BBVA/](https://www.bbva.com/es/oferta-soluciones-clientes-dispara-ventas-digitales-bbva/) (FECHA DE CONSULTA: 17 DE FEBRERO DE 2018).

ARNER, D.W. ET AL (ENERO DEL 2016). THE EMERGENCE OF REGTECH 2.0: FROM KNOW YOUR CUSTOMER TO KNOW YOUR DATA. 44 JOURNAL OF FINANCIAL TRANSFORMATION, PG. 79-86. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTPS://PAPERS.SSRN.COM/SOL3/PAPERS.CFM?ABSTRACT_ID=3044280](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3044280) > (FECHA DE CONSULTA: 14 DE MAYO DE 2018).

ARNER, D.W., ET AL (2017). FINTECH AND REGTECH IN A NUTSHELL, AND THE FUTURE IN A SANDBOX. CFA INSTITUTE RESEARCH FOUNDATION. (FECHA DE CONSULTA: 15 DE MAYO DE 2018).

BBVA (2018). GESTOR BBVA CONTIGO. BBVA.COM [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: [HTTPS://WWW.BBVA.ES/GENERAL/LANDINGS/REVOLUCION-CONTIGO.JSP?DIREN=REVOLUCION-GESTOR&CID=SEM:BR:GGL:SPAIN---CUENTAS-CUENTA ONLINE-OPEN-:CONTIGO-AWARENESS:::BBVA CONTIGO:E:::TEXT](https://www.bbva.es/general/landings/revolucion-contigo.jsp?diren=revolucion-gestor&cid=sem:br:ggl:spain---cuentas-cuenta_online-open-:contigo-awareness:::bbva_contigo:e:::text) > (FECHA DE CONSULTA: 10 DE MAYO DE 2018).

BBVA (FEBRERO DEL 2017). JUAN IGNACIO CIRAC: "LA BANCA SERÁ MÁS SEGURA GRACIAS A LA FÍSICA CUÁNTICA". BBVA.COM/ES/ [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.BBVA.COM/ES/JUAN-IGNACIO-CIRAC-LA-BANCA-SERA-MAS-SEGURA-GRACIAS-LA-FISICA-CUANTICA/](https://www.bbva.com/es/juan-ignacio-cirac-la-banca-sera-mas-segura-gracias-la-fisica-cuantica/) > (FECHA DE CONSULTA: 24 DE MAYO DE 2018).

BBVA (2018). VALORA VIEW. BBVA.COM [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.BBVA.ES/GENERAL/APPS/VALORA-VIEW.JSP?DIREN=VALORA-VIEW&CID=SEM:BR:GGL:SPAIN---HIPOTECAS--OPEN-:HIPOTECAS SITELINKS:::VALORA VIEW:E:::SITLNK::](https://www.bbva.es/general/apps/valora-view.jsp?diren=valora-view&cid=sem:br:ggl:spain---hipotecas--open-:hipotecas_sitelinks:::valora_view:e:::sitlnk::) >

(FECHA DE CONSULTA: 27 DE MAYO DE 2018).

BEGENAU, J. ET. AL, (ABRIL DEL 2018). BIG DATA IN FINANCE AND THE GROWTH OF LARGE FIRMS. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH.

(FECHA DE CONSULTA: 23 DE MAYO DE 2018).

BITCOIN.ORG (2018). FAQ. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: <
[HTTPS://BITCOIN.ORG/ES/FAQ#QUE-ES-BITCOIN](https://bitcoin.org/es/faq#que-es-bitcoin) >

(FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

BOOTS, J. & WILKINS, R. (2017). THREE NEW TECHNOLOGIES WHOSE TIME HAS COME IN EQUIPMENT FINANCE. THE JOURNAL OF EQUIPMENT LEASE FINANCING. VOLUMEN 36, NÚMERO 1.

(FECHA DE CONSULTA: 22 DE MAYO DE 2018).

BRANDL, B. & HORNUF, L. (2017). WHERE DID FINTECHS COME FROM, AND WHERE DO THEY GO? THE TRANSFORMATION OF THE FINANCIAL INDUSTRY IN GERMANY AFTER DIGITALIZATION. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: <

[HTTPS://PAPERS.SSRN.COM/SOL3/PAPERS.CFM?ABSTRACT_ID=3036555](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3036555) >

(FECHA DE CONSULTA: 20 DE MARZO DE 2018).

BURGESS, M. (16 DE FEBRERO DEL 2018). WHAT IS THE INTERNET OF THINGS? WIRED EXPLAINS. WIRED.CO.UK [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: <

[HTTP://WWW.WIRED.CO.UK/ARTICLE/INTERNET-OF-THINGS-WHAT-IS-EXPLAINED-IOT](http://www.wired.co.uk/article/internet-of-things-what-is-explained-iot) >

(FECHA DE CONSULTA: 23 DE MAYO DE 2018).

CHEN, P. & ZHANG, C., (2014). DATA-INTENSIVE APPLICATIONS, CHALLENGES, TECHNIQUES AND TECHNOLOGIES: A SURVEY ON BIG DATA. INFORMATION SCIENCES. VOLUMEN 275, PP. 314-347.

(FECHA DE CONSULTA: 23 DE MAYO DE 2018).

COOK, A. ET. AL, (2017). DIGITAL REALITY. THE FOCUS SHIFTS FROM TECHNOLOGY TO OPPORTUNITY. TECH TRENDS 2018: THE SYMPHONIC ENTERPRISE. DELOITTE. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: <

[HTTPS://DOCUMENTS.DELOITTE.COM/INSIGHTS/TECHTRENDS2018](https://documents.deloitte.com/insights/techtrends2018) >

(FECHA DE CONSULTA: 28 DE MAYO DE 2018).

COWLEY, S. (28 DE MAYO DEL 2018). BANKS ADOPT MILITARY-STYLE TACTICS TO FIGHT CYBERCRIME. THE NEW YORK TIMES. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: <

[HTTPS://WWW.NYTIMES.COM/2018/05/20/BUSINESS/BANKS-CYBER-SECURITY-MILITARY.HTML?REF=NYT-ES&MCID=NYT-ES&SUBID=ARTICLE](https://www.nytimes.com/2018/05/20/business/banks-cyber-security-military.html?ref=nyt-es&mcid=nyt-es&subid=article) >

(FECHA DE CONSULTA: 28 DE MAYO DE 2018).

CUESTA, C., ET AL. (2015). LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA BANCA. BBVA RESEARCH. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: [HTTPS://WWW.BBVARESEARCH.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2015/07/OBSERVATORIO_BANCA_DIGITAL2.PDF](https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2015/07/observatorio_banca_digital2.pdf) >

(FECHA DE CONSULTA: 28 DE ENERO DE 2018).

ECKENRODE, J. & FRIEDMAN, S. (2017). FINTECH BY THE NUMBERS. INCUMBENTS, STARTUPS, INVESTORS ADAPT TO MATURING ECOSYSTEM. DELOITTE. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW2.DELOITTE.COM/CONTENT/DAM/DELOITTE/TR/DOCUMENTS/FINANCIAL-SERVICES/DCFS-FINTECH-BY-THE-NUMBERS.PDF](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/TR/Documents/Financial-Services/DCFS-Fintech-by-the-numbers.pdf) > (FECHA DE CONSULTA: 15 DE ABRIL DE 2018).

ENRIQUES, L. (DICIEMBRE DEL 2017). FINANCIAL SUPERVISORS AND REGTECH: FOUR ROLES AND FOUR CHALLENGES. UNIVERSITY OF OXFORD FACULTY OF LAW; EUROPEAN CORPORATE GOVERNANCE INSTITUTE (ECGI). REVUE TRIMESTRIELLE DE DROIT FINANCIER 53. (FECHA DE CONSULTA: 25 DE ABRIL DE 2018).

ESPINOSA, L.F. (23 DE MAYO DEL 2016). DIEZ CLAVES PARA ENTENDER QUÉ ES EL REGTECH. BBVA. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.BBVA.COM/ES/10-CLAVES-PARA-ENTENDER-QUE-ES-EL-REGTECH/](https://www.bbva.com/es/10-claves-para-entender-que-es-el-regtech/) > (FECHA DE CONSULTA: 10 DE MAYO DE 2018).

FINNOVATING (OCTUBRE DE 2017). INSURTECH UNCONFERENCE 2017. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTP://WWW.FINNOVATING.COM/REPORT/INFORME-RESULTADOS-INSURTECH-UNCONFERENCE-2017/](http://www.finnovating.com/report/informe-resultados-insurtech-unconference-2017/) > (FECHA DE CONSULTA: 13 DE MAYO DE 2018).

FOREST, H., & ROSE, D. (2015). DIGITALISATION AND THE FUTURE OF COMMERCIAL BANKING. DEUTSCHE BANK. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTP://CIB.DB.COM/DOCS_NEW/GTB_DIGITALISATION_WHITEPAPER_\(DB0388\)_V2.PDF](http://cib.db.com/docs_new/gtb_digitalisation_whitepaper_(db0388)_v2.pdf) > (FECHA DE CONSULTA: 28 DE ENERO DE 2018).

GEEKSFORGEEKS. SANDBOX SECURITY MODEL. GEEKSFORGEEKS.ORG. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.GEEKSFORGEEKS.ORG/SANDBOX-SECURITY-MODEL/](https://www.geeksforgeeks.org/sandbox-security-model/) > (FECHA DE CONSULTA: 20 DE MAYO DE 2018).

GOLDMAN SACHS (2017). BLOCKCHAIN. THE NEW TECHNOLOGY OF TRUST. GOLDMANSACHS.COM [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTP://WWW.GOLDMANSACHS.COM/OUR-THINKING/PAGES/BLOCKCHAIN/](http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/blockchain/) > (FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

GOOGLE (2018). DATOS PARA LOS VALORES DE BÚSQUEDA "BLOCKCHAIN", "IOT" Y "BIG DATA". GOOGLE TRENDS. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://TRENDS.GOOGLE.ES/TRENDS/?GEO=ES](https://trends.google.es/trends/?geo=ES) > (FECHA DE CONSULTA: 17 DE MAYO DE 2018).

HUSSAIN, K. (2018). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS APPLICATIONS GOAL. INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY (IRJET). VOLUMEN 5, TOMO 1. ENERO DEL 2018, PP. 838-841. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://IRJET.NET/ARCHIVES/V5/I1/IRJET-V5I1180.PDF](https://irjet.net/archives/V5/I1/IRJET-V5I1180.pdf) > (FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

IBM (2018). WHAT IS QUANTUM COMPUTING? IBM RESEARCH. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.RESEARCH.IBM.COM/IBM-O/LEARN/WHAT-IS-QUANTUM-COMPUTING/](https://www.research.ibm.com/ibm-o/learn/what-is-quantum-computing/) >

(FECHA DE CONSULTA: 24 DE MAYO DE 2018).

INVESTOPEDIA, (2018). BIG DATA. INVESTOPEDIA.COM. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.INVESTOPEDIA.COM/TERMS/B/BIG-DATA.ASP](https://www.investopedia.com/terms/b/big-data.asp) >

(FECHA DE CONSULTA: 23 DE MAYO DE 2018).

JUNQUERA, F. G., (2016). LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA BANCA: ¿HACIA LA BANCA SIN BANCOS? BOLETÍN DE ESTUDIOS ECONÓMICOS, 71(219), 429-456.

(FECHA DE CONSULTA: 4 DE FEBRERO DE 2018).

KPMG (NOVIEMBRE DE 2017). GENERAL INSURANCE INDUSTRY REVIEW 2017. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE:

< [HTTPS://ASSETS.KPMG.COM/CONTENT/DAM/KPMG/AU/PDF/2017/GENERAL-INSURANCE-INDUSTRY-REVIEW-2017.PDF](https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/au/pdf/2017/general-insurance-industry-review-2017.pdf) >

(FECHA DE CONSULTA: 13 DE MAYO DE 2018).

MAROUS, J. (10 DE ENERO DEL 2018). 2018: THE 'YEAR OF AI AND MACHINE LEARNING' FOR FINANCIAL MARKETERS. THEFINANCIALBRAND.COM [EN LÍNEA]

RECUPERADO DE: < [HTTPS://THEFINANCIALBRAND.COM/69686/AI-MACHINE-LEARNING-BANKING-MARKETING-MARTECH-DATA-TRENDS/](https://thefinancialbrand.com/69686/ai-machine-learning-banking-marketing-martech-data-trends/) >

(FECHA DE CONSULTA: 22 DE MAYO DE 2018).

MICHAEL JR., A.C., ET. AL, (JUNIO DEL 2016). BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, FINANCE AND SECURITIZATION. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.ALSTON.COM/-/MEDIA/FILES/INSIGHTS/PUBLICATIONS/2016/06/IFINANCE-AND-FINANCIAL-SERVICES--PRODUCTS-ADVISORY/FILES/VIEW-ADVISORY-AS-PDF/FILEATTACHMENT/161075-BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY2.PDF](https://www.alston.com/-/media/files/insights/publications/2016/06/ifinance-and-financial-services--products-advisory/files/view-advisory-as-pdf/fileattachment/161075-blockchain-technology2.pdf) >

(FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

MORGAN, R. (OCTUBRE DEL 2017). THE TOP FINTECH TRENDS DRIVING THE NEXT DECADE. ABA BANKING JOURNAL. SPECIAL REPORT > TECHNOLOGY AND INNOVATION. SEPTIEMBRE/OCTUBRE 2017. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: <

[HTTPS://BANKINGJOURNAL.ABA.COM/2017/09/THE-TOP-FINTECH-TRENDS-DRIVING-THE-NEXT-DECADE/](https://bankingjournal.aba.com/2017/09/the-top-fintech-trends-driving-the-next-decade/) >

(FECHA DE CONSULTA: 24 DE MAYO DE 2018).

NASONOV, A. (SEPTIEMBRE DEL 2017). WHAT'S THE FUTURE FOR BIOMETRICS IN GLOBAL PAYMENTS? BIOMETRIC TECHNOLOGY TODAY. VOLUMEN 2017, TOMO 8, SEPTIEMBRE 2017, PP. 5-7.

(FECHA DE CONSULTA: 24 DE MAYO DE 2018).

NAWIJN, B. (23 DE MARZO DEL 2018). 9 APPLICATIONS FOR AR AND VR IN THE FINANCIAL INDUSTRY. TJIP.COM [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: <

[HTTPS://WWW.TJIP.COM/EN/PUBLICATIES/9-APPLICATIONS-OF-AR-VR-IN-THE-FINANCIAL-INDUSTRY](https://www.tjip.com/en/publicaties/9-applications-of-ar-vr-in-the-financial-industry) >

(FECHA DE CONSULTA: 24 DE MAYO DE 2018).

OLIVA, F., & FLORES, M. LA TRANSFORMACIÓN DE LAS COMPAÑÍAS DE SEGUROS EN LA ERA DIGITAL. DELOITTE. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW2.DELOITTE.COM/UY/ES/PAGES/STRATEGY-OPERATIONS/ARTICLES/LA-TRANSFORMACION-DE-LAS-COMPANIAS-DE-SEGUROS-EN-LA-ERA-DIGITAL.HTML](https://www2.deloitte.com/uy/es/pages/strategy-operations/articles/la-transformacion-de-las-companias-de-seguros-en-la-era-digital.html) > (FECHA DE CONSULTA: EL 17 DE FEBRERO DE 2018).

PETTER, H. & MOSER, A. (2017). BLOCKCHAIN-APPLICATIONS IN BANKING & PAYMENT TRANSACTIONS: RESULTS OF A SURVEY. EUROPEAN FINANCIAL SYSTEMS 2017. PROCEEDINGS OF THE 14TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, BRNO: MASARYK UNIVERSITY, 2017, PART 2, PP.141-149. ISBN 978-80-210-8609-8, ISBN 978-80-210-8610-4. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://IS.MUNI.CZ/DO/ECON/SBORNIKY/70896034/EFSS2017-PROCEEDINGS_2_FINAL.PDF#PAGE=142](https://is.muni.cz/do/econ/sborniky/70896034/efs2017-proceedings_2_final.pdf#page=142) > (FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

PISCINI, E. ET. AL, (2017). BLOCKCHAIN TO BLOCKCHAINS. BROAD ADOPTION AND INTEGRATION ENTER THE REALM OF THE POSSIBLE. TECH TRENDS 2018: THE SYMPHONIC ENTERPRISE. DELOITTE. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://DOCUMENTS.DELOITTE.COM/INSIGHTS/TECHTRENDS2018](https://documents.deloitte.com/insights/techtrends2018) > (FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

POWELL, J.H. (3 DE MARZO DEL 2017). BLOCKCHAIN: THE FUTURE OF FINANCE AND CAPITAL MARKETS? THE YALE LAW SCHOOL CENTER FOR THE STUDY OF CORPORATE LAW. COM [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.FEDERALRESERVE.GOV/NEWSEVENTS/SPEECH/POWELL20170303A.HTM](https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/powell20170303a.htm) > (FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

PWC (2017). GLOBAL FINTECH REPORT 2017. PWC.COM. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.PWC.COM/JG/EN/ISSUES/REDRAWING-THE-LINES-FINTECHS-GROWING-INFLUENCE-ON-THE-FINANCIAL-SERVICES-2017.HTML](https://www.pwc.com/jg/en/issues/redrawing-the-lines-fintech-growing-influence-on-the-financial-services-2017.html) > (FECHA DE CONSULTA 8 DE MAYO DE 2018)

PWC (2017). GLOBAL INSURTECH REPORT 2017. [EN LÍNEA]. RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.PWC.DK/DA/PUBLIKATIONER/2017/PWC-FINTECH-2-0.PDF](https://www.pwc.dk/da/publikationer/2017/pwc-fintech-2-0.pdf) > (FECHA DE CONSULTA: 13 DE MAYO DE 2018).

PWC (MARZO DEL 2018). POINT OF VIEW. CRYPTOCURRENCIES: TIME TO CONSIDER PLAN B. PWC.COM [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.PWC.COM/US/EN/CFODIRECT/ASSETS/PDF/POINT-OF-VIEW/CRYPTOCURRENCY-BITCOIN-ACCOUNTING.PDF](https://www.pwc.com/us/en/cfodirect/assets/pdf/point-of-view/cryptocurrency-bitcoin-accounting.pdf) > (FECHA DE CONSULTA: 28 DE MAYO DE 2018).

ROUSE, M., (2018). BIOMETRICS DEFINITION. TECHTARGET.COM. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://SEARCHSECURITY.TECHTARGET.COM/DEFINITION/BIOMETRICS](https://searchsecurity.techtarget.com/definition/biometrics) > (FECHA DE CONSULTA: 24 DE MAYO DE 2018).

SHANKLEMAN, J. (20 DE MARZO DEL 2018). THE WORLD'S FINANCE CHIEFS ARE FRETTERING ABOUT CRYPTOCURRENCIES. BLOOMBERG.COM [EN LÍNEA] RECUPERADO DE:

< [HTTPS://WWW.BLOOMBERG.COM/NEWS/ARTICLES/2018-03-20/BITCOIN-MANIA-PUTS-CRYPTOS-IN-SIGHTS-OF-WORLD-S-FINANCE-CHIEFS](https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-03-20/bitcoin-mania-puts-cryptos-in-sights-of-world-s-finance-chiefs) >
(FECHA DE CONSULTA: 28 DE MAYO DE 2018).

SULLIVAN, B., GARVEY, J., ALCOCER, J. AND ELDRIDGE, A. (2017). RETAIL BANKING 2020 EVOLUTION OR REVOLUTION? PWC [ONLINE] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.PWC.COM/GX/EN/BANKING-CAPITAL-MARKETS/BANKING-2020/ASSETS/PWC-RETAIL-BANKING-2020-EVOLUTION-OR-REVOLUTION.PDF](https://www.pwc.com/gx/en/banking-capital-markets/banking-2020/assets/pwc-retail-banking-2020-evolution-or-revolution.pdf). >
(FECHA DE CONSULTA: 08 DE MAYO DE 2018).

TAPSCOTT, A. & TAPSCOTT, D. (MARZO DEL 2017). HOW BLOCKCHAIN IS CHANGING FINANCE. HARVARD BUSINESS REVIEW. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://HBR.ORG/2017/03/HOW-BLOCKCHAIN-IS-CHANGING-FINANCE](https://hbr.org/2017/03/how-blockchain-is-changing-finance) >
(FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

THRASHER, M. (27 DE ENERO DEL 2018). A PRIMER ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR FINANCIAL ADVISORS. DOUG FRITZ INTERVIEW. WEALTHMANAGEMENT.COM. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTP://WWW.WEALTHMANAGEMENT.COM/BUSINESS-PLANNING/INDEPENDENT-ADVISOR-S-LEGACY-PLANNING-END-GAME](http://www.wealthmanagement.com/business-planning/independent-advisor-s-legacy-planning-end-game) >
(FECHA DE CONSULTA: 22 DE MAYO DE 2018).

TRELEAVEN, P., ET AL (SEPTIEMBRE DEL 2017). BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN FINANCE. IEEE COMPUTER SOCIETY. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://IEEEEXPLORE.IEEE.ORG/DOCUMENT/8048631/](https://ieeexplore.ieee.org/document/8048631/) >
(FECHA DE CONSULTA: 21 DE MAYO DE 2018).

TRELEWICZ, J. Q., (17 DE OCTUBRE DEL 2017). BIG DATA AND BIG MONEY: THE ROLE OF DATA IN THE FINANCIAL SECTOR. INFOQ.COM [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://WWW.INFOQ.COM/ARTICLES/BIG-DATA-IN-FINANCE](https://www.infoq.com/articles/big-data-in-finance) >
(FECHA DE CONSULTA: 23 DE MAYO DE 2018)

WANG, Y. ET. AL, (ENERO DEL 2018). BIG DATA ANALYTICS: UNDERSTANDING ITS CAPABILITIES AND POTENTIAL BENEFITS FOR HEALTHCARE ORGANIZATIONS. TECHNOLOGICAL FORECASTING & SOCIAL CHANGE, VOLUMEN 126 (2018), PP. 3-13. [EN LÍNEA] RECUPERADO DE: < [HTTPS://AC.ELS-CDN.COM/S0040162516000500/1-s2.0-S0040162516000500-MAIN.PDF?_TID=706FD990-9E62-46EB-A425-12AF6AEDC4CC&ACDNAT=1528311049_972179D14BE9A633F66E12084D54D855](https://ac.els-cdn.com/S0040162516000500/1-s2.0-S0040162516000500-MAIN.PDF?_tid=706fd990-9e62-46eb-a425-12af6aedc4cc&acdnat=1528311049_972179d14be9a633f66e12084d54d855) >
(FECHA DE CONSULTA: 23 DE MAYO DE 2018).

DOCUMENTOS DE TRABAJO

La serie Documentos de Trabajo que edita el Instituto Universitario de Análisis Económico y Social (IAES), incluye avances y resultados de los trabajos de investigación realizados como parte de los programas y proyectos del Instituto y por colaboradores del mismo.

Los Documentos de Trabajo se encuentran disponibles en internet

<http://ideas.repec.org/s/uae/wpaper.html>

ISSN: 2172-7856

ÚLTIMOS DOCUMENTOS PUBLICADOS

WP-10/18 LOS REQUERIMIENTOS ÓPTIMOS DE CAPITAL DE LOS BANCOS: LAS CUESTIONES PRINCIPALES

José M. Domínguez Martínez

WP-11/18 SHOCKS DE POLÍTICA FISCAL Y SU IMPACTO EN LA INVERSIÓN PRIVADA Y EN EL PRODUCTO: EVIDENCIA PARA PARAGUAY

Jesús Elías Aquino Aguirre

WP-01/19 INFLUENCIA DEL PROCESO COLONIAL EN EL DESARROLLO ECONÓMICO ACTUAL DEL GOLFO DE GUINEA. UNA HIPÓTESIS INSTITUCIONAL.

Diego Muñoz Higuera

WP-02/19 LA PRESIÓN SOCIAL EN LAS DECISIONES DE CONSUMO DE TECNOLOGÍA DE LOS JÓVENES UNIVERSITARIOS: ¿'NUDGING' O 'BIG PUSH'?

Sergio A. Berumen

WP-03/19 LA (DES)POLÍTICA ECONÓMICA DE MACRI: NUEVO CICLO "DE ILUSIÓN Y DESENCANTO" A LO LARGO DE LOS ÚLTIMOS CUARENTA AÑOS

Flavio Buchieri y Tomás Mancha Navarro



Facultad de Económicas, Empresariales y Turismo
Plaza de la Victoria, 2. 28802. Alcalá de Henares. Madrid - Telf. (34)918855225
Fax (34)918855211 Email: iaes@uah.es www.iaes.es

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE ANÁLISIS ECONÓMICO Y SOCIAL

DIRECTOR

Dr. D. Tomás Mancha Navarro

Catedrático de Economía Aplicada, Universidad de Alcalá

DIRECTOR FUNDADOR

Dr. D. Juan R. Cuadrado Roura

Catedrático de Economía Aplicada, Universidad de Alcalá

SUBDIRECTORA

Dra. Dña. María Teresa Gallo Rivera

Profesora Contratado Doctor, Universidad de Alcalá

AREAS DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS TERRITORIAL Y URBANO

Dr. D. Rubén Garrido Yserte

Profesor Titular de Universidad
Universidad de Alcalá

ECONOMÍA LABORAL

ACTIVIDAD EMPRENDEDORA Y PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

Dr. D. Antonio García Tabuenca

Profesor Titular de Universidad
Universidad de Alcalá

SERVICIOS E INNOVACIÓN

Dr. D. Andrés Maroto Sánchez

Profesor Contratado Doctor
Universidad Autónoma de Madrid

RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

Dra. Dña. Elena Mañas Alcón

Profesora Titular de Universidad, Universidad de Alcalá